

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月21日

RECD 03 OCT 2000

出願番号
Application Number:

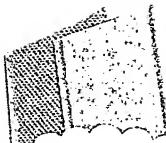
特願2000-220873

WIPO

PCT

出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社



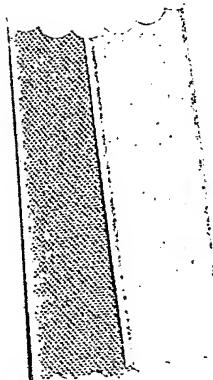
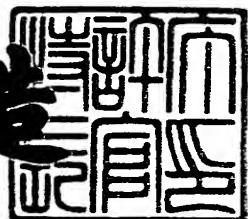
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川 耕造



出証番号 出証特2000-3073570

【書類名】 特許願

【整理番号】 171554

【提出日】 平成12年 7月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41F 15/08

H05K 3/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大西 浩昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三村 敏則

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 近久 直一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 高橋 賢

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村上 俊行

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葵

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 クリーム半田印刷装置及び印刷方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 開口部(4)が形成された印刷用マスク(3)の表面(3a)をスキージ(12a, 12b)が印刷方向に移動することにより、上記表面上に供給されたクリーム半田(7)を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路形成体(5)に上記開口部を介して印刷するクリーム半田印刷装置において、

上記クリーム半田に対して圧力を付与する圧力付与位置(P1)と上記圧力の付与を解除する退避位置(P2)との間で上記スキージに対して移動可能に取り付けられ、かつ、上記圧力付与位置では、上記スキージの軸方向と大略平行に延びた軸方向を有し、かつ、クリーム半田印刷時に上記クリーム半田が上記スキージの上記印刷方向とは反対方向に通過可能な第1隙間(34)を上記印刷用マスクとの間に形成可能であるとともに、上記第1隙間から上記スキージ側に通過する上記クリーム半田が通過可能な第2隙間(36)を上記スキージとの間に形成するように配置される長辺な圧力付与部材(28, 28A, 28B, 28C, 28D)を上記スキージの先端近傍にわたって設けて、クリーム半田印刷時に上記クリーム半田が上記圧力付与部材と上記印刷用マスクとの間の上記第1隙間を通過するとき上記圧力付与部材より上記クリーム半田に上記印刷用マスクに向けた圧力を付与させるクリーム半田印刷装置。

【請求項2】 上記圧力付与部材(28)は丸棒である請求項1に記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項3】 上記圧力付与部材(28C)は、上記クリーム半田を加熱する発熱素子(38)を内蔵している請求項1又は2に記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項4】 上記スキージは一対設けられるとともに、上記一対のスキージのうちの少なくとも一方のスキージは少なくとも印刷中は常に上記印刷用マスクに接している請求項1～3のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項5】 上記第1隙間は、上記スキージに向かうに従って狭まる断面大略楔形状である請求項1～4のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項6】 上記印刷用マスクの表面からの圧力付与部材の高さ（H2）が、印刷時における上記クリーム半田のローリング高さ（H1）よりも低く、上記圧力付与部材は印刷中はローリング中のクリーム半田中に埋没している請求項1～5のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項7】 上記圧力付与部材は、回転不能に固定されている請求項1～6のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項8】 上記圧力付与部材（28D）の軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスクの開口部の個数及び大きさにより、上記圧力付与部材の軸方向において異ならせることにより、上記圧力付与部材により上記クリーム半田に付与させる上記印刷用マスクに対して付与させる圧力を異ならせる請求項1～7のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項9】 上記圧力付与部材は、印刷時における上記クリーム半田の上記圧力付与部材回りのローリング方向に対して逆方向に回転される請求項1～6，8のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷装置。

【請求項10】 開口部が形成された印刷用マスクの表面をスキージが印刷方向に移動することにより、上記表面上のクリーム半田を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路形成体に上記開口部を介して印刷するクリーム半田印刷方法において、

上記スキージの先端近傍にわたって設けられた長尺な圧力付与部材（28，28A，28B，28C，28D）を、上記クリーム半田に対して圧力を付与しない退避位置から圧力を付与する圧力付与位置に位置させた状態で、クリーム半田印刷時に上記印刷用マスクと上記圧力付与部材との間に形成された第1隙間を、上記クリーム半田が上記スキージの上記印刷方向とは反対方向に通過して、上記圧力付与部材より上記クリーム半田に上記印刷用マスクに向けた圧力を付与するとともに、上記第1隙間から上記スキージ側に通過する上記クリーム半田が上記スキージと上記圧力付与部材との間の第2隙間を通過したのち、再び、上記クリーム半田が上記圧力付与部材と上記印刷用マスクとの間の上記第1隙間を通過するクリーム半田印刷方法。

【請求項11】 上記圧力付与部材（28）は丸棒である請求項10に記載

のクリーム半田印刷方法。

【請求項12】 上記圧力付与部材(28C)は、上記クリーム半田を加熱する発熱素子(38)を内蔵している請求項10又は11に記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項13】 上記スキージは一対設けられているとき、上記一対のスキージのうちの少なくとも一方のスキージは少なくとも印刷中は常に上記印刷用マスクに接している請求項10～12のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項14】 上記第1隙間は、上記スキージに向かうに従って狭まる断面楔形状である請求項10～13のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項15】 上記第1隙間の間隔が、印刷時における上記クリーム半田のローリング高さよりも低く、上記圧力付与部材は印刷中はローリング中のクリーム半田中に埋没している請求項10～14のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項16】 上記圧力付与部材は、回転不能に固定されている請求項10～15のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項17】 上記圧力付与部材(28D)の軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスクの開口部の個数及び大きさにより、上記圧力付与部材の軸方向において異なることにより、上記圧力付与部材により上記クリーム半田に付与させる上記印刷用マスクに対して付与させる圧力を異なる請求項10～16のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項18】 印刷時における上記クリーム半田の上記圧力付与部材回りのローリング方向に対して上記圧力付与部材を逆方向に回転させる請求項10～15、17のいずれか1つに記載のクリーム半田印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クリーム半田を被印刷物である回路形成体例えば回路基板面上に印刷するクリーム半田印刷装置及び印刷方法に関する。

【従来の技術】

従来、電子回路基板の製造においてプリント基板上にチップ部品等の電子部品を半田付けする際には主にクリーム半田が使用され、このクリーム半田を所望のパターンにて印刷するためにクリーム半田印刷装置が用いられる。従来のクリーム半田印刷装置に搭載されているスキージヘッドの一例としては、図13に示すような構成のものが挙げられる。

【0001】

通常、印刷動作は、スキージヘッド102が、図13における左から右へ、及び右から左へ各プリント基板5毎に交互に移動するが、この際、上記左から右への右方向印刷では右方向印刷用スキージ101aが、反対の左方向印刷では左方向印刷用スキージ101bが使用される。

【0002】

このような従来のクリーム半田印刷装置100による、プリント基板5へのクリーム半田の印刷動作を図13～図15に基づいて説明する。

図13～図15において、3は所望のパターンの開口部4が形成された印刷用マスク、5はプリント基板、6はクリーム半田7を印刷するランド、8はソルダーレジストである。なお、印刷用マスク3の上記所望のパターンとは、プリント基板5上のランド6に対応して開口部4が形成されてなるパターンをいう。

【0003】

先ず、上記右方向印刷を行う場合、開口部4とランド6とが一致するように、プリント基板5を印刷用マスク3に位置決めして重ね合わした後、左方向印刷用スキージ101bを上昇させた状態で右方向印刷用スキージ101aを下降させてスキージ先端部103を印刷用マスク3の表面3aに適正な印圧で接触させる。

【0004】

この状態で、右方向に沿って右方向印刷用スキージ101aを直線移動させることで、予め印刷用マスク3の表面3aに設けたクリーム半田7を印刷用マスク3の開口部4に充填させていく。右方向印刷用スキージ101aが印刷用マスク3の右端まで移動した後、プリント基板5を印刷用マスク3から離すことで印刷

動作が終了する。

【0005】

また、上記左方向印刷を行う場合には、上述の右方向印刷と同様に、プリント基板5を印刷用マスク3に位置決めして重ね合わした後、今度は反対に右方向印刷用スキージ101aを上昇させたまま、左方向印刷用スキージ101bを下降させてスキージ先端部103を接触させる。その後の動作は上述の右方向印刷と同様である。

【0006】

このように、これらの動作を各プリント基板5毎に交互に繰り返すことにより、図16に示すように、印刷用マスク3を介して各プリント基板5のランド6上にクリーム半田7を連続して印刷するものである。

【0007】

従来のクリーム半田印刷装置100を使用した印刷では、印刷用スキージ101a又は印刷用スキージ101bの先端部103を印刷用マスク3の表面3aに適正な印圧で接触させた状態で印刷用スキージ101a又は印刷用スキージ101bを移動させていることからも分かるように、従来の印刷用スキージ101a、101bは、印刷用マスク3の表面3aのクリーム半田7を掻き取る掻き取り動作と、印刷用マスク3の開口部4にクリーム半田7を充填する充填動作の2つの作業を1種類のスキージで行っている。これを図14及び図15に基づいて説明する。

【0008】

図14及び図15は右方向印刷の場合の印刷用スキージ101a等の拡大図である。先ず図14に示すように、印刷用マスク3の表面3aに先端部103が接触するように右方向印刷用スキージ101aが下降して右方向に沿って直線移動すると、右方向印刷用スキージ101aは、印刷用マスク3の表面3aに供給されたクリーム半田7に到達してこれを掻き取りながら移動していく。

【0009】

この掻き取り動作によりクリーム半田7は、図15に矢印Iにて示すように、ローリングと呼ばれる回転運動を行いながら流動する。このとき、クリーム半田

7の内部では流体圧力が発生している。

【0010】

このような状態で更に右方向印刷用スキージ101aが右方向に移動し、印刷用マスク3の開口部4に達したとき、上述の流体圧力によりクリーム半田7は開口部4内に押し込まれて、いわゆるクリーム半田7の充填が行われる。以下、クリーム半田7が開口部4内に押し込まれる圧力を充填圧力と記す。

【発明が解決しようとする課題】

一方、生産性向上の観点からクリーム半田印刷工程においても印刷時間の短縮が望まれている。しかしながら、従来のクリーム半田印刷装置100において、上記時間短縮のため、スキージ101aの移動速度（スキージ速度）を高速にした場合、図17に示すように、印刷用マスク3の開口部4へのクリーム半田7の充填量が不足する、いわゆる未充填部分9が発生して印刷不良となり、図18に示すように、プリント基板5上のランド6上に印刷されたクリーム半田7に欠けが生じてしまい、安定した印刷が行えない。理由は下記の通りである。

【0011】

スキージ速度を速くすると、開口部4上を印刷用スキージ101aの先端部103が通過する時間は短くなる。したがって、クリーム半田7が開口部4へ充填される時間（以下、充填時間と記す）も当然短くなる。

この現象を調べるために、図17に示すように、圧力センサ51を印刷用マスク3の裏面に配置し、該当箇所に印刷用マスク3に開口部4を設け、スキージ101aを移動速度40mm/secと200mm/secで移動させた際の充填圧力の測定を行った。図19はこの測定結果を示すグラフである。

横軸の時間tは、圧力センサ51上をスキージ101aが通過する時間であり、充填圧力Pはスキージ101aが圧力センサ51上を通過する際のクリーム半田7を介して圧力センサ51が検出した圧力である。

このグラフより、スキージ101aの移動速度を速くすると充填時間が短くなることがよく分かる。

【0012】

また、スキージ速度を速くすると、上記充填圧力自体は上昇するが、スキージ

先端部103が開口部4上を通過する時間が短くなる上に更に、高圧の持続時間が短いことから、十分な充填時間を得ることができない。その結果として未充填部分9が発生してしまう。

【0013】

このように、従来のクリーム半田印刷装置は、印刷速度の高速化と安定した印刷の両方を達成することができなかった。

【0014】

本発明の目的は、上記従来の問題点を解決することにあり、印刷時間の高速化を図った場合においても安定した印刷を行うことができる、クリーム半田印刷装置及び印刷方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明の第1態様によれば、開口部が形成された印刷用マスクの表面をスキージが印刷方向に移動することにより、上記表面上に供給されたクリーム半田を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路形成体に上記開口部を介して印刷するクリーム半田印刷装置において、

上記クリーム半田に対して圧力を付与する圧力付与位置と上記圧力の付与を解除する退避位置との間で上記スキージに対して移動可能に取り付けられ、かつ、上記圧力付与位置では、上記スキージの軸方向と大略平行に延びた軸方向を有し、かつ、クリーム半田印刷時に上記クリーム半田が上記スキージの上記印刷方向とは反対方向に通過可能な第1隙間を上記印刷用マスクとの間に形成可能であるとともに、上記第1隙間から上記スキージ側に通過する上記クリーム半田が通過可能な第2隙間を上記スキージとの間に形成するように配置される長尺な圧力付与部材を上記スキージの先端近傍にわたって設けて、クリーム半田印刷時に上記クリーム半田が上記圧力付与部材と上記印刷用マスクとの間の上記第1隙間を通過するとき上記圧力付与部材より上記クリーム半田に上記印刷用マスクに向けた圧力を付与させるクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第2態様によれば、上記圧力付与部材は丸棒である第1の態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第3態様によれば、上記圧力付与部材は、上記クリーム半田を加熱する発熱素子を内蔵している第1又は2の態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第4態様によれば、上記スキージは一対設けられるとともに、上記一対のスキージのうちの少なくとも一方のスキージは少なくとも印刷中は常に上記印刷用マスクに接している第1～3のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第5態様によれば、上記第1隙間は、上記スキージに向かうに従って狭まる断面大略楔形状である第1～4のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第6態様によれば、上記印刷用マスクの表面からの圧力付与部材の高さが、印刷時における上記クリーム半田のローリング高さよりも低く、上記圧力付与部材は印刷中はローリング中のクリーム半田中に埋没している第1～5のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第7態様によれば、上記圧力付与部材は、回転不能に固定されている第1～6のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第8態様によれば、上記圧力付与部材の軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスクの開口部の個数及び大きさにより、上記圧力付与部材の軸方向において異ならせることにより、上記圧力付与部材により上記クリーム半田に付与させる上記印刷用マスクに対して付与させる圧力を異ならせる第1～7のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第9態様によれば、上記圧力付与部材は、印刷時における上記クリーム半田の上記圧力付与部材回りのローリング方向に対して逆方向に回転される第1～6、8のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷装置を提供する。

本発明の第10態様によれば、開口部が形成された印刷用マスクの表面をスキージが印刷方向に移動することにより、上記表面上のクリーム半田を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路形成体に上記開口部を介して印刷するクリーム半田印刷方法において、

上記スキージの先端近傍にわたって設けられた長尺な圧力付与部材を、上記ク

リーム半田に対して圧力を付与しない退避位置から圧力を付与する圧力付与位置に位置させた状態で、クリーム半田印刷時に上記印刷用マスクと上記圧力付与部材との間に形成された第1隙間を、上記クリーム半田が上記スキージの上記印刷方向とは反対方向に通過して、上記圧力付与部材より上記クリーム半田に上記印刷用マスクに向けた圧力を付与するとともに、上記第1隙間から上記スキージ側に通過する上記クリーム半田が上記スキージと上記圧力付与部材との間の第2隙間を通過したのち、再び、上記クリーム半田が上記圧力付与部材と上記印刷用マスクとの間の上記第1隙間を通過するクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第11態様によれば、上記圧力付与部材は丸棒である第10の態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第12態様によれば、上記圧力付与部材は、上記クリーム半田を加熱する発熱素子を内蔵している第10又は11の態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第13態様によれば、上記スキージは一対設けられているとき、上記一対のスキージのうちの少なくとも一方のスキージは少なくとも印刷中は常に上記印刷用マスクに接している第10～12のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第14態様によれば、上記第1隙間は、上記スキージに向かうに従つて狭まる断面楔形状である第10～13のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第15態様によれば、上記第1隙間の間隔が、印刷時における上記クリーム半田のローリング高さよりも低く、上記圧力付与部材は印刷中はローリング中のクリーム半田中に埋没している第10～14のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第16態様によれば、上記圧力付与部材は、回転不能に固定されている第10～15のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第17態様によれば、上記圧力付与部材の軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスクの開口部の個数及び大きさにより、上記圧力付与部材の軸

方向において異ならせることにより、上記圧力付与部材により上記クリーム半田に付与させる上記印刷用マスクに対して付与させる圧力を異ならせる第10～16のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

本発明の第18態様によれば、印刷時における上記クリーム半田の上記圧力付与部材回りのローリング方向に対して上記圧力付与部材を逆方向に回転させる第10～15、17のいずれか1つの態様に記載のクリーム半田印刷方法を提供する。

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態であるクリーム半田印刷装置及び印刷方法について図面を参照しながら以下に説明する。なお、上記印刷方法は上記クリーム半田印刷装置にて実行されるものである。また、各図において、同一又は同様の機能を果たす構成部分については同じ符号を付し、その説明を省略する。また、本明細書において、クリーム半田とは、粉末半田を高粘性フラックスに混ぜ合わせたペースト状半田をいう。

【0015】

図1は、第1実施形態におけるクリーム半田印刷装置10におけるスキージ周りの概略を示す図である。なお、該クリーム半田印刷装置10は、一対のスキージが上述の左、右の両印刷方向に移動するタイプである。すなわち、クリーム半田印刷装置10には、上記右方向印刷時に使用するスキージ12a、上記左方向印刷時に使用するスキージ12bが備えられている。

【0016】

上記スキージ12a、12bのそれぞれは、クリーム半田印刷時において、回路形成体の一例としての回路基板5上に載置された印刷用マスク3の多数の開口部4、…、4へそれぞれクリーム半田7を充填するとともに、印刷用マスク3上のクリーム半田7の掻き取り動作を行う。スキージ12a、12bのそれぞれは、当該クリーム半田印刷装置10を構成するスキージヘッドの台板14にそれぞれ取り付けられたスキージ用のエアシリンダなどからそれぞれ構成される上下駆

動装置16, 18にて、スキージ下端が印刷用マスク3の上方に位置する待機位置20と、スキージ下端が印刷用マスク3に接触している作動位置22との間で独立して昇降可能である。スキージ12a, 12bは、板状に形成され、材質としては例えばウレタンゴム等の硬質ゴムが採用される。

ここで、回路形成体とは、樹脂基板、紙一フェノール基板、セラミック基板、ガラス・エポキシ（ガラエポ）基板、フィルム基板などの回路基板、単層基板若しくは多層基板などの回路基板、部品、筐体、又は、フレームなど、回路が形成されている対象物を意味する。

【0017】

上記台板14は、制御装置24にて動作制御されるモータなどの駆動装置26にて左、右の印刷方向へ移動される。図1では、右方向への印刷を行っている状態を示しているので、図1の左側に位置する一方のスキージ12aが充填及び掻き取りを行う作動位置22に下降し、図1の右側に位置する他方のスキージ12bが待機位置20に上昇した状態を図示している。

【0018】*

スキージ12a又は12bが作動位置22に位置した状態にあらては、各スキージ12a, 12bの先端部は、適正な印圧が印刷用マスク3の表面3aに印加されるような状態で印刷用マスク3の表面3aに接触し、表面3a上のクリーム半田7の印刷用マスク3の開口部4への充填及び印刷用マスク表面3aでの掻き取り動作を行う。

【0019】

各スキージ12a, 12bの先端部近傍には、圧力付与部材28が設けられている。

また、上記駆動装置26、上下駆動装置16, 18のそれぞれは、当該クリーム半田印刷装置10の動作制御を行う制御装置24に接続されて、上記制御装置24により、上記駆動装置26による両方のスキージ12a, 12bの左右方向への移動制御、及び、上下駆動装置16, 18のそれぞれの上下動作制御を行う。

【0020】

図2は、スキージ12aの先端近傍に備えられた圧力付与部材の取付構成を表す側面図である。図3は、スキージ12aとスキージ12aの先端近傍に備えられた圧力付与部材との関係を示す概略図である。他方のスキージ12bも同じように構成されているので、一方のスキージ12aの構成のみを説明する。

【0021】

圧力付与部材28は、一例として断面円形の丸棒であり、ブラケット30及びボルト・ナットなどの固定部材32により、スキージ12aの軸方向の一例としての長手方向にわたってスキージ12aの先端近傍にスキージ12aの面と圧力付与部材28の中心軸とが平行になるように固定されている。そして、圧力付与部材28は、スキージ12aが印刷用マスク3と接したときに、印刷用マスク3の表面3aとの間にわずかな間隔Sの狭隘路34を形成するようになっている。この狭隘路34の間隔Sは1mmから3mm程度が好ましい。

【0022】

また、圧力付与部材28は、スキージ12aとの間に、クリーム半田印刷時にローリングするクリーム半田7の流路となる間隔Tの流路36を形成している。この流路36の間隔Tは1mmから3mm程度が好ましい。図4に示すように、ローリングするクリーム半田7は、圧力付与部材28の上下両側で流動し、特に圧力付与部材28の下側のクリーム半田7は、印刷用マスク3との間の狭隘路34を通った後、スキージ12aと圧力付与部材28との間の流路36を通過し、圧力付与部材28の上又は上方を図4では右側に移動したのち再び狭隘路34を通過するといった、矢印で示す時計方向に回動するように循環する。

印刷用マスク3の表面3aからの圧力付与部材28の高さすなわち圧力付与部材28の上端面の高さH2は、印刷時におけるクリーム半田7のローリング高さすなわちローリング動作中のクリーム半田7の上端面の高さH1よりも低く、圧力付与部材28は印刷中はローリング中のクリーム半田7中に埋没している。また、圧力付与部材28は、回転不能に固定されている。

【0023】

上記したように、圧力付与部材28が丸棒から構成される場合、丸棒の直径dは2~10mmが好ましく、特に5~7mmが好ましい。

【0024】

圧力付与部材28と印刷用マスク3との間に狭隘路34が形成されることにより、スキージ12a, 12bの移動に伴って、ローリング中に狭隘路34を通過するクリーム半田7は従来よりも高圧になる。その結果、印刷用マスク3の開口部4内に適正にクリーム半田7が充填され、従来技術のようなクリーム半田7の圧力不足に起因する充填不足がなくなる。

【0025】

なお、狭隘路34に高圧が生じた際に圧力付与部材28が撓むと、長手方向にわたって均一な圧力が得られなくなるので、圧力付与部材28は撓みの起きない高剛性の材料により形成されることが好ましい。例えば、圧力付与部材28は、金属、セラミック、又は、硬質プラスチックにより形成される。

【0026】

図5は、スキージ速度200mm/秒での高速でスキージ動作中のクリーム半田7の開口部4への充填圧力の変化を測定した結果のグラフである。図5中、Aは上記圧力付与部材28を備えたスキージ12a, 12bによる特性であり、Bは圧力付与部材を備えない従来のスキージによる特性である。

図17に示すように、圧力センサ51を印刷用マスク3の裏面に配置し、所定箇所に印刷用マスク3に開口部4を設け、スキージ12a, 12bを移動速度200mm/secで移動させた際の充填圧力の測定を行った。

横軸の時間tは、圧力センサ51上をスキージ12a, 12bが通過する時間であり、縦軸の充填圧力Pは、スキージ12a, 12bが圧力センサ51上を通過する際のクリーム半田7を介して圧力センサ51が検出した圧力である。

【0027】

このグラフから分かるように、圧力付与部材28を備えたスキージ12a, 12bは、スキージ速度を高速化しても充填に必要な所要圧力(例えは図示のPf)以上の圧力が長時間にわたって生じているが、従来のスキージは、スキージ速度を高速化すると、充填に必要な所要圧力Pf以上の圧力が短時間しか生じていない。

【0028】

したがって、圧力付与部材28を備えたスキージ12a, 12bによりスキージ速度を高速にしても、印刷用マスク3の開口部5に十分にクリーム半田7が充填されることが分かる。

【0029】

上述のように丸棒からなる圧力付与部材28の場合、狭隘路34の断面形状は、その導入部が圧力付与部材28の丸棒の湾曲面により略楔形状に形成されるため、クリーム半田7を誘い込みながら圧力を高めることができる。

【0030】

また、狭隘路34は、同じ目的で、図6及び図7に示すような断面楔形状であってもよい。図6は、圧力付与部材28Aが下側に傾斜平面28aを有する断面半円形状の棒であり、この圧力付与部材28Aにより断面楔形状の狭隘路34を形成する構成である。図7は、圧力付与部材28Bが、上側に傾斜平面を有するとともに下側に傾斜平面28aを有するように断面半円形状の棒の外周面を一部残して断面楔形状に加工したものからなり、この圧力付与部材28Bにより断面楔形状の狭隘路34を形成する構成である。

【0031】

なお、圧力付与部材28, 28A, 28Bと印刷用マスク3との間の狭隘路34の断面形状は特に限定されず、圧力付与部材により印刷用マスク3との間に狭い間隙を形成するだけでもよい。

【0032】

狭隘路34としては、上記のように圧力付与部材28, 28A, 28Bと印刷用マスク3との間に0.5mmから10mm程度の間隙が生じていればよく、中でも、1mmから3mm程度の間隙が生じていれば好ましい。

【0033】

図6及び図7に示すように、断面が楔形状の狭隘路34を形成するために、圧力付与部材28A, 28Bの印刷用マスク3と対向する面28aが傾斜面である場合、印刷用マスク3に対する傾斜角度θは30度程度が好ましい。圧力付与部材28の形状を上述のように圧力付与部材28A, 28Bに変更しても、印刷用マスク3の開口部4内へのクリーム半田7の充填圧力は概ね図5に示すAの特性が

得られ、従来よりも充填に必要な所要圧力が長時間にわたって生じる。

【0034】

また、圧力付与部材28Cは、図8に示すように発熱素子38を内蔵し、クリーム半田7を適宜20~30℃程度まで加熱することが好ましい。発熱素子38を内蔵した圧力付与部材28Cがクリーム半田7を適宜加熱してクリーム半田7の温度を一定に維持することにより、クリーム半田7の粘度が一定に維持され、安定した充填特性が得られる。

【0035】

以上のように構成されたクリーム半田印刷装置10を使用したクリーム半田印刷動作について図9を参照しながら以下に説明する。

ステップ（図9内では「S」にて示す）1においては以下の動作が行われる。先ず、印刷用マスク3の表面3aにクリーム半田7を所定量供給する。図示しないプリント基板昇降装置などによりプリント基板5を印刷位置まで上昇させて保持させ、そのプリント基板5のラシッド6上に印刷用マスク3の開口部4が位置するようにプリント基板5を印刷用マスク3に位置決めして重ね合わせる。そして、右方向印刷の場合、制御装置24の制御の元に上下駆動装置16により右方向印刷用スキージ12aを下降させる。このとき、スキージ12aの先端部20は印刷用マスク3の表面3aに適正な印圧で接触させる。また、上下駆動装置18により左方向印刷用スキージ12bは待機位置のままとする。

【0036】

ステップ2では、右方向印刷用スキージ12aが印刷用マスク3の表面3aに適正な印圧で接触した状態で、制御装置24の制御の元に駆動装置26にて台板14を図1において右方向へ移動させ、スキージ12aを右方向の印刷方向へ直線移動させる。これにより、ステップ3にてスキージ12aによる印刷用マスク3の開口部4へのクリーム半田7の充填動作及び印刷用マスク3の表面3aでの搔き取り動作が開始される。このとき、印刷用マスク3の表面3a上でローリングするクリーム半田7は、図4に示すように、圧力付与部材28の回りで時計方向に流動し、特に圧力付与部材28の下側のクリーム半田7は、印刷用マスク3との間の狭隘路34を印刷方向とは反対方向である左方向に通った後、スキージ

12aと圧力付与部材28との間の流路36を斜め右上向きに通過して圧力付与部材28の図4の右側上方に移動するとともに右側下方に移動したのち再び狭隘路34を通過するように循環する。この狭隘路34をクリーム半田7が通過することにより、従来よりも充填圧力が高められ、スキージ速度が高速化しても開口部4にクリーム半田7が十分に充填される。

【0037】

ステップ4では、スキージ12aが移動終了位置に到着すると、制御装置24の制御の元に駆動装置26にてスキージ12aの移動を停止する。

この後、ステップ5にて、図示しないプリント基板昇降装置などによりプリント基板5を下降させてプリント基板5を印刷用マスク3から離すことにより、クリーム半田7の印刷が完了する。

次に、左方向印刷では、上述の右方向印刷の場合と同様に、図示しないプリント基板昇降装置などによりプリント基板5を印刷位置まで上昇させて保持させ、そのプリント基板5のランド6上に印刷用マスク3の開口部4が位置するようにプリント基板5を印刷用マスク3に位置決めして重ね合わした後、制御装置24の制御の元に上下駆動装置18により、左方向印刷用スキージ12bを下降させる。このときも、スキージ12bの先端部は印刷用マスク3の表面3aに適正な印圧で接触させる。このとき、上下駆動装置16により右方向印刷用スキージ12aは待機位置のままとする。その後の動作は上述の右方向印刷と同様にして行う。上述したような印刷動作を交互に繰り返すことにより、印刷用マスク3を介してプリント基板5のランド6上にクリーム半田7を連続して印刷する。

【0038】

なお、上記第1実施形態のクリーム半田印刷装置10は、左、右の両印刷方向に移動するタイプであるので、スキージ12a, 12bの両方を備えるが、クリーム半田印刷装置はいずれか一方のみに移動するタイプであってもよく、その場合には移動方向に対応するスキージ12a又はスキージ12bが設けられる。

【0039】

(第2実施形態)

また、上記第1実施形態は各スキージ12a, 12bが上下動される構成であ

るが、図10に本発明の第2実施形態にかかるクリーム半田印刷装置を示すように、両スキージは印刷中に上下動せず常に印刷用マスク3の表面3aに接してもよい。図10に示す印刷装置は、一対のスキージ12a, 12bが印刷中は常に印刷用マスク3に接した状態でクリーム半田7の充填及び挿き取り動作を行い、スキージ12a, 12bの移動が終了した時点で印加されていた印圧を解除し、プリント基板5を印刷用マスク3から離す。この動作を繰り返すことにより、連続して印刷を行う。このようにすることで、クリーム半田7は常に両スキージ12a, 12b間に保持され、また、各スキージ12a, 12bの上下動作が省略できるので、更に印刷時間を短縮することができる。印刷が終了すると、両スキージ12a, 12bは駆動装置16, 18によって上昇されて待機位置20に保持される。図10に示す印刷装置の構成は、図1に示す印刷装置と動作制御が異なるが構成は同じであるので、構成の説明は省略する。

なお、50は側板で、スキージ12a, 12bの何れか一方若しくは両方にまたがるように設けられ、クリーム半田7がスキージ12a, 12bの軸方向沿いにスキージ12a, 12bから外れた位置に移動するのを防ぐことが可能となる。

更に、スキージ12a, 12bは独立した上下駆動装置16, 18によってそれぞれ駆動される構成としたが、一つの上下駆動装置に両方のスキージを取り付けてもよい。

【0040】

【実施例】

次に、本発明の実施例を説明する。なお、以下の各実施例におけるスキージ速度は、従来のスキージ速度(40mm/秒)より高速化した200mm/秒である。

【004.1】

(実施例1)

圧力付与部材の有無及びスキージ角度の変化による充填圧力の変化を観察するために、圧力付与部材を備えない従来のスキージと、丸棒からなる圧力付与部材を備えた本発明の実施例1のスキージとで、それぞれスキージ角度 α を60度で

印刷を実施した。スキージはウレタンゴムからなるものを採用した。

【0042】

試料a（実施例1）：圧力付与部材あり。

試料b（比較例）：圧力付与部材なし。

なお、試料aは圧力付与部材として直径5mmの丸棒を用い、圧力付与部材と印刷用マスクとの間隙は3mm、圧力付与部材とスキージとの間隙は1mmに設定した。

結果を図11に示す。

【0043】

図11に示すグラフから明らかなように、試料aのように、圧力付与部材があると、高圧力状態を長時間維持できた。したがって、スキージ速度が高速化しても良好な印刷を行えることが分かる。これに対し、試料bのように、圧力付与部材がないと、十分な圧力を得ることができなかった。このことから、圧力付与部材が極めて有効であることが分かる。

【0044】

（実施例2）

実施例2では、圧力付与部材の断面形状の変更による印刷状態を観察した。他の印刷条件は概ね実施例1と同様である。

試料e：直径dが5mmの円形断面。

試料f：直径dが5mmの半円形断面、印刷用マスクとの角度θを30度（図6）。

試料g：直径dが8mmの半円形断面、印刷用マスクとの角度θを30度（図6）。

試料h：直径dが8mmの半円形を直径面を残して角度βを30度の楔形断面に加工、印刷用マスクとの角度θを30度（図7）。

試料i：直径dが6mmの円形断面。

試料j：直径dが7mmの円形断面。

試料k：圧力付与部材なし（比較例）。

結果を図12に示す。

【0045】

図12に示す結果から分かるように、試料e～jのような圧力付与部材があると、従来よりも高圧力状態を長時間維持することができた、したがって、スキージ速度が高速化しても良好な印刷を行え、圧力付与部材が極めて有効であることが分かる。

また、直徑dが5mm、6mm、7mmの丸棒を圧力付与部材として用いた試料e, i, jの場合は、圧力付与部材の製造に関し、材料素材に複雑な機械加工を施す必要がなく、簡単な構成で圧力付与部材を提供できることから、製造コストを上昇させることなく圧力付与部材を提供できるので、更に有効である。

【0046】

また、図12より、何れの圧力付与部材の断面形状においても、従来よりも高圧力状態を長時間維持することができていることから、圧力付与部材の断面形状は実施例に示した断面形状に限定されるものではなく、圧力付与部材と印刷用マスクとの間に狭隘路が形成される形状であればよい。

上記第1及び第2実施形態によれば、印刷用マスク3との間に狭隘路34を形成するとともに、スキージ12a, 12bとの間に流路36を形成する圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dを、上記スキージ12a, 12bの先端近傍に設けることにより、クリーム半田印刷のためのスキージ移動中にローリングしているクリーム半田7が上記狭隘路34を通過することで、狭隘路34により、従来よりも高圧を付与することができる。すなわち、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dと印刷用マスク3との間を流動するクリーム半田7の圧力が、従来よりも高められ、高まった圧力によりクリーム半田7が下方に向けてより多く流れ印刷用マスク3の開口部4内に充填される。圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dは印刷用マスク3の表面3aとの間に狭隘路34を形成するので、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dと印刷用マスク3の表面3aとの間を流動するクリーム半田7は、長時間にわたって高圧状態が維持される。したがって、スキージ速度を高速化しても、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dが印刷用マスク3の開口部4に

対向した際に、開口部4内にクリーム半田7が十分に充填され、充填不足がなくなる。

また、圧力付与部材28が丸棒より構成するとき、圧力付与部材28の製造に關し、材料素材に複雑な機械加工を施す必要がなく、簡単な構成で圧力付与部材28を提供できるので、製造コストを上昇させることがない。

また、圧力付与部材28Cが発熱素子38を内蔵してときには、クリーム半田7の温度を一定に維持することができ、その結果、クリーム半田7の粘度が一定に維持され、一定の印刷特性が得られる。

また、特に第2実施形態において、スキージ12a, 12bが一対設けられるとともに、少なくとも印刷中は、常に両方のスキージ12a, 12bが印刷マスク3と接していることから、スキージ12a, 12bの上昇によるクリーム半田7の持ち出しが防止され、印刷用マスク3上に常に設定量のクリーム半田7を保持しておくことができる。また、スキージ12a, 12bが、印刷中には上下動作を行わないので、印刷時間を短縮し、生産性を向上することができる。

また、図26(A)に示すように、従来構成では印刷を繰返し行なうと、クリーム半田7がスキージ12aの両側から7Aのようにはみ出してくる。このはみ出したクリーム半田7Aは自然に戻ることはなく、作業者が一定時間毎に回収して元に戻したり、或いは廃棄している。これに対して、上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dを配置してクリーム半田7に圧力を付与することにより、クリーム半田7は圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dの周りをローリングして圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dにまとわり付くようになるために、印刷を繰返しても、図26(B)に示すように、従来の様に多量にクリーム半田がはみ出しがないので、作業者の作業軽減及び生産性の向上を図ることができる。

更に、スキージ12a, 12bに所定の隙間をあけて圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dが支持されているだけで、密閉部分が無いため、スキージ等を掃除する際には、簡単に掃除ができる。

また、上記狭隘路34が断面大略楔形状であることから、クリーム半田7が圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dの傾斜面28aにより効率良

く導入され、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dと印刷用マスク3の表面3aとの間を流動するクリーム半田7の圧力を効率良く上昇させることができること。

また、印刷用マスク3の表面3aからの圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dの高さH2が、印刷時におけるクリーム半田7のローリング高さH1よりも低く、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dは印刷中はローリング中のクリーム半田7中に埋没していることから、圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dがクリーム半田7のローリングに悪影響を及ぼすことなく、印刷用マスク3の表面3aとの間を流動するクリーム半田7の圧力を上昇させることができる。

また、上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dは、回転不能に固定されていることから、簡単な構成で取り付けることができる。

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、上記圧力付与部材28Dの軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスク3の開口部4の個数及び大きさにより、図32に示すように、上記圧力付与部材28Dの軸方向において大径部28tと、大径部28tよりも小さい直徑の小径部28sとより構成するようにして直徑寸法を異ならせることにより、上記圧力付与部材28Dにより上記クリーム半田7に付与する圧力を異ならせることができる。例えば、印刷用マスク3の開口部4が多い領域又は高密度に配置されている領域では大径部28tが対向して充填圧力を高くする必要がある一方、それ以外の領域では小径部28sが対向して通常の圧力とするのが好ましい。より具体的には、例えば、一辺が2mm以上の正方形などの大きな印刷用マスク3の開口部4, …, 4が集中している高充填領域又は0.15mm×1.4mm前後の0.3mmピッチのQFP(Quad Flat Package)用パターンや、直徑0.25mm前後の0.5mmピッチのCSP(Chip Size Package)用パターンなどの狭ピッチパターンに対応した微細な開口部4, …, 4が集中している高充填領域では、上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dの軸方向に直交する断面形状を大きくして、より大きな圧力が上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dにより上記クリーム半田7に付与で

きるようとする。一方、上記以外の場合であって、通常の大きさの開口部4がまばらに配置されている低充填領域では、上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dの軸方向に直交する断面形状を小さくして、上記高密度領域よりもより低い圧力が上記圧力付与部材28, 28A, 28B, 28C, 28Dにより上記クリーム半田7に付与できるようにする。

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態にかかるクリーム半田印刷装置においては、図20～図23に示すように、丸棒の圧力付与部材28をクリーム半田7のローリング方向は逆方向に回転させるものである。

丸棒の圧力付与部材28を回転自在に1対のブラケット30, 30により支持し、かつ、一方のブラケット30より圧力付与部材28の一端を突出させて、突出端部にブーリー53を固定する。上記一方のブラケット30の圧力付与部材28の近傍には、モータ49を配置し、モータ49の回転軸に固定されたブーリー52と、上記圧力付与部材28の突出端部のブーリー53とをベルト54により連結する。これにより、図20においてモータ49の回転軸を反時計方向に回転させると、ブーリー52、ベルト54、ブーリー53を介して、上記圧力付与部材28が反時計方向(図22の矢印Y方向)に回転することになり、図20の右方向への印刷時に圧力付与部材28をクリーム半田7のローリングによる流れ(図22の矢印X方向の回転流れ)とは逆方向に回転させることができる。また、モータ49を制御装置24に連結すれば、制御装置24により印刷時又は印刷直前からモータ49を回転駆動制御させることができる。

なお、圧力付与部材28の回転機構は、モータ49を圧力付与部材28に直結するなどしても良く、上記構成に限るものではない。

上記構成によれば、図22に示すように、印刷時に圧力付与部材28をクリーム半田7のローリングによる流れ方向の矢印X方向とは逆方向の矢印Y方向に回転させることにより、クリーム半田7は圧力付与部材28を回転不能に固定して配置した場合に比べて、狭隘路34及び流路36を通過し難くなる。一般的に、クリーム半田7などの流動体は流動し難くなると圧力が上昇することから、図23のCに示すように、図23のA(図5のAに相当)に比べて、充填圧力が更に

高圧化されるので、従来技術の様なクリーム半田の充填圧力不足に起因する充填不足がなくなる。すなわち、図23中、Cは上記第3実施形態の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材を備えたスキージの場合を示す。Aは上記第1実施形態の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材を備えたスキージの場合を示す。Bは圧力付与部材を備えないスキージの場合を示す。

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態にかかるクリーム半田印刷装置においては、図24、図25に示すように、圧力付与部材28をスキージ12a、12bに対して開閉機構により開閉可能に取り付けるようにして、クリーム半田の詰まりなどの清掃しやすくするようにしてもよい。

なお、圧力付与部材28A、28B、28Cも、圧力付与部材28と同様に適用できるが、説明を簡略化するため、代表的に圧力付与部材28について説明する。

上記第4実施形態においては、圧力付与部材28の両端を、プラケット30ではなく、保持部材45で支持する。上記保持部材45は、開閉用ピン47の回りに少なくとも90度まわる圧力付与部材28がクリーム半田7に対して圧力を付与する圧力付与位置P1と上記圧力の付与を解除する退避位置P2との間で回動可能に、かつ、各位置で位置決め保持可能に、取付部材48を介して、スキージ12aを保持するホルダ33に取付けられている。上記保持部材45には、固定用ボルト46が回転自在に保持かつ取り外し不可に取付けられており、固定用ボルト46をホルダ33のネジ穴33a内にねじ込むことにより、上記保持部材45がホルダ33に当接して、上記保持部材45に支持された圧力付与部材28を圧力付与位置P1に位置決め可能としている。

よって、クリーム半田印刷時には、図24に示す様に、固定用ボルト46により保持部材45をホルダ33に固定して、圧力付与部材28を圧力付与位置P1に位置決め保持させて、所定の圧力をクリーム半田7に付与するようとする。一方、クリーム半田印刷終了時や基板機種切替時など、スキージ12aの清掃が必要になった場合には、図25に示す様に、固定用ボルト46を緩めて、固定用ボ

ルト46をホルダ33のネジ穴33a内から抜き出したのち、上記保持部材45を開閉用ピン47を中心にして反時計方向に90度回転させて、退避位置P2に位置決め保持して、保持部材45を開いたままの状態に保持することができる。

上記構成にすることで、清掃時などに圧力付与部材28がスキージ12aから離れるので、邪魔にならず、スキージ12aに付着したクリーム半田7の清掃作業が簡単に行なえ、メンテナンス性が向上する。

図27に、丸棒の圧力付与部材28の配置による変化を示したグラフ及び説明図を示す。スキージの傾斜角度θを60度に固定したとき、流路36の間隔Tを1mm, 2mm, 3mmそれぞれにおいて狭隘路34の間隔Sを1mm, 2mm, 3mm, 5mmとする。このときクリーム半田に付与される圧力すなわち印圧Pを測定するとともに、半田ローリング性、印刷マスク上での半田掻き取り状態、印刷状態を判定する。半田ローリング性、印刷マスク上での半田掻き取り状態、及び、印刷状態は目視にて判定し、○は良好、△は良好でない。この図27より、流路36の間隔Tが1mm及び2mmのそれぞれにおいて狭隘路34の間隔Sが1mm, 2mm, 3mmであるときは、半田ローリング性、印刷マスク上での半田掻き取り状態、及び、印刷状態は全て良好であるが、狭隘路34の間隔Sが5mmであるときは、半田ローリング性及び印刷状態は全て不良となる。

この図27より、流路36の間隔Tは1mmから3mm程度が好ましいとともに、狭隘路34の間隔Sは1mmから3mm程度が好ましいことがわかる。

また、図28及び図29には、印刷速度と充填圧力プロファイルとの関係を示す。図28の(A)は、基板と印刷方向との関係を示す説明図である。図28の(B)は、スキージに圧力付与部材が無い場合に、印刷速度を40mm/secから400mm/secまで5段階で変化させるとときの充填圧力と時間との関係の充填圧力プロファイルを示す。図29は、スキージが丸棒の圧力付与部材28を有する場合に、印刷速度を40mm/secから400mm/secまで5段階で変化させるとときの充填圧力と時間との関係の充填圧力プロファイルを示す。

また、図30には、スキージに圧力付与部材が無い場合のクリーム半田の種類(粘度)と印刷条件との関係を示す。図31には、スキージに丸棒の圧力付与部材28がある場合のクリーム半田の種類(粘度)と印刷条件との関係を示す。図

30及び図31において、印刷マスク上での搔き取り状態、半田ローリング性、充填（印刷）状態のそれぞれは目視で判定され、○は良好、△は好ましくない、×は不良を示す。

図30と図31とを比較すると、印刷マスク上での搔き取り状態、半田ローリング性、充填（印刷）状態が全て良好な場合が、材料A～Iの半田の全てにおいて、図31の丸棒の圧力付与部材がある場合の方が、印刷速度が速いときでも良好になることがわかる。

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【発明の効果】

本発明によれば、印刷時に印刷用マスクとの間に狭隘路を形成するとともに、スキージとの間に流路を形成する圧力付与部材が、上記スキージの先端近傍に設けられたことにより、スキージ移動中にローリングしているクリーム半田が上記狭隘路を通過することで狭隘路において従来よりも高圧を付与することができる。したがって、スキージ速度を高速化しても、圧力付与部材が印刷用マスクの開口部に対向した際に、開口部内にクリーム半田が十分に充填され、充填不足がなくなる。

また、上記圧力付与部材が、クリーム半田に対して圧力を付与する圧力付与位置と上記圧力の付与を解除する退避位置との間で上記スキージに対して移動可能に取り付けられているため、クリーム半田印刷終了時や基板機種切替時など、スキージの清掃が必要になった場合には、退避位置に位置させることができる。よって、清掃時などに圧力付与部材がスキージから離すことができて、邪魔にならず、スキージに付着したクリーム半田の清掃作業が簡単に行なえ、メンテナンス性が向上する。

また、狭隘路の断面形状は、その導入部が圧力付与部材の丸棒の湾曲面などにより断面大略楔形状に形成する場合には、クリーム半田を狭隘路内に誘い込みながら圧力を高めることができる。

また、圧力付与部材が発熱素子を内蔵してクリーム半田を適宜加熱する場合には、クリーム半田の温度を一定に維持することにより、クリーム半田の粘度が一

定に維持され、安定した充填特性が得られる。

また、圧力付与部材が丸棒より構成する場合には、圧力付与部材の製造に関し、材料素材に複雑な機械加工を施す必要がなく、簡単な構成で圧力付与部材を提供できるので、製造コストを上昇させることがない。

また、スキージが一対設けられるとともに、少なくとも印刷中は、常に両方のスキージが印刷マスクと接している場合には、スキージの上昇によるクリーム半田の持ち出しが防止され、印刷用マスク上に常に設定量のクリーム半田を保持しておくことができる。また、スキージが、印刷中には上下動作を行わないので、印刷時間を短縮し、生産性を向上することができる。

また、従来構成では印刷を繰返し行なうと、クリーム半田がスキージの両側からのようにはみ出していく。このはみ出したクリーム半田は自然に戻ることはなく、作業者が一定時間毎に回収して元に戻したり、或いは廃棄している。これに對して、上記圧力付与部材を配置してクリーム半田に圧力を付与することにより、クリーム半田は圧力付与部材の周りをローリングして圧力付与部材にまとわり付くようになるために、印刷を繰返しても、従来の様に多量にクリーム半田がはみ出しがないので、作業者の作業軽減及び生産性の向上を図ることができる。

更に、スキージに所定の隙間をあけて圧力付与部材が支持されているだけで、密閉部分が無いため、スキージ等を掃除する際には、簡単に掃除ができる。

また、上記狭隘路が断面大略楔形状である場合には、クリーム半田が圧力付与部材の傾斜面により効率良く導入され、圧力付与部材と印刷用マスクの表面との間を流動するクリーム半田の圧力を効率良く上昇させることができる。

また、印刷用マスクの表面からの圧力付与部材の高さが、印刷時におけるクリーム半田のローリング高さよりも低く、圧力付与部材は印刷中はローリング中のクリーム半田中に埋没しているようにする場合には、圧力付与部材がクリーム半田のローリングに悪影響を及ぼすことなく、印刷用マスクの表面との間を流動するクリーム半田の圧力を上昇させることができる。

また、上記圧力付与部材は、回転不能に固定されている場合には、簡単な構成で取り付けることができる。

また、上記圧力付与部材の軸方向に直交する断面形状は、上記印刷用マスクの開口部の個数及び大きさにより、上記圧力付与部材の軸方向において異ならせることにより、上記圧力付与部材により上記クリーム半田に付与する圧力を異ならせることができる。

また、印刷時に圧力付与部材をクリーム半田のローリングによる流れ方向とは逆方向に回転させる場合には、クリーム半田は圧力付与部材を回転不能に固定して配置した場合に比べて、狭隘路及び流路を通過し難くなる。一般的に、クリーム半田などの流動体は流動し難くなると圧力が上昇することから、充填圧力が更に高圧化されるので、従来技術の様なクリーム半田の充填圧力不足に起因する充填不足がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態であるクリーム半田印刷装置の構成図である。

【図2】 図1の上記クリーム半田印刷装置の圧力付与部材の取付構成図である。

【図3】 図1の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材とスキージとの関係を示す概略図である。(なお、図3のスキージ12aのハッチングは、断面を示すものではなく、スキージ12aの領域を明確に示すために付けられたものである。)

【図4】 図1の上記クリーム半田印刷装置のクリーム半田のローリング状態を表す図である。

【図5】 図1の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材を備えたスキージと圧力付与部材を備えないスキージによる充填圧力の特性を表すグラフである。

【図6】 図1の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材及び狭隘路の変形例を表す図である。

【図7】 図1の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材及び狭隘路の他の変形例を表す図である。

【図8】 図1の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材の他の変形

例を表す図である。

【図9】 図1に示すクリーム半田印刷装置の動作を示すフローチャートである。

【図10】 本発明の第2実施形態にかかるクリーム半田印刷装置の構成図である。

【図11】 実施例1の結果を表すグラフである。

【図12】 実施例2の結果を表すグラフである。

【図13】 従来のクリーム半田印刷装置の構成図である。

【図14】 図12に示すスキージにより印刷を行う状態を示す図である。

【図15】 図12に示すスキージによりクリーム半田が開口部に充填されていく状態を示す図である。

【図16】 図15のクリーム半田印刷後にプリント基板のランド上に形成されたクリーム半田を示す説明図である。

【図17】 印刷用マスクの開口部にクリーム半田の未充填部分が生じた場合を示す図である。

【図18】 図17のクリーム半田印刷後にプリント基板のランド上に形成されたクリーム半田を示す説明図である。

【図19】 従来の装置による、スキージ通過時間に応じた充填圧力の変化を表すグラフである。

【図20】 本発明の第3実施形態にかかるクリーム半田印刷装置の部分拡大図である。

【図21】 第3実施形態にかかるクリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材とスキージとの関係を示す概略図である（なお、図21のスキージ12aのハッチングは、断面を示すものではなく、スキージ12aの領域を明確に示すために付けられたものである。）。

【図22】 第3実施形態の上記クリーム半田印刷装置のクリーム半田のローリング状態を表す図である。

【図23】 第3実施形態の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与部材を備えたスキージと、第1実施形態の上記クリーム半田印刷装置の上記圧力付与

部材を備えたスキージと、圧力付与部材を備えないスキージによる充填圧力の特性を表すグラフである。

【図24】 本発明の第4実施形態にかかるクリーム半田印刷装置の圧力付与部材が圧力付与位置に位置している状態の拡大側面図である。

【図25】 上記第4実施形態にかかるクリーム半田印刷装置の圧力付与部材が退避位置に退避した状態の拡大側面図である。

【図26】 (A), (B) はそれぞれ、従来のクリーム半田印刷の繰返しにおいてクリーム半田がスキージの両側からみ出る状態を示す説明図、及び、上記第1及び第2実施形態においてクリーム半田印刷の繰返しにおいてクリーム半田がスキージの両側からみ出さない状態を示す説明図である。

【図27】 丸棒の圧力付与部材の配置寸法関係を示す説明図である。

【図28】 (A) は、基板と印刷方向との関係を示す説明図であり、(B) は、スキージに圧力付与部材が無い場合に、印刷速度を 40 mm/sec から 400 mm/sec まで 5 段階で変化させるとときの充填圧力と時間との関係の充填圧力プロファイルを示すグラフである。

【図29】 スキージに丸棒の圧力付与部材を有する場合に、印刷速度を 40 mm/sec から 400 mm/sec まで 5 段階で変化させるとときの充填圧力と時間との関係の充填圧力プロファイルを示すグラフである。

【図30】 スキージに圧力付与部材が無い場合のクリーム半田の種類(粘度)と印刷条件との関係を示す説明図である。

【図31】 スキージに丸棒の圧力付与部材がある場合のクリーム半田の種類(粘度)と印刷条件との関係を示す説明図である。

【図32】 本発明の第1実施形態の変形例にかかるクリーム半田印刷装置の圧力付与部材とスキージとの関係を示す概略図である。

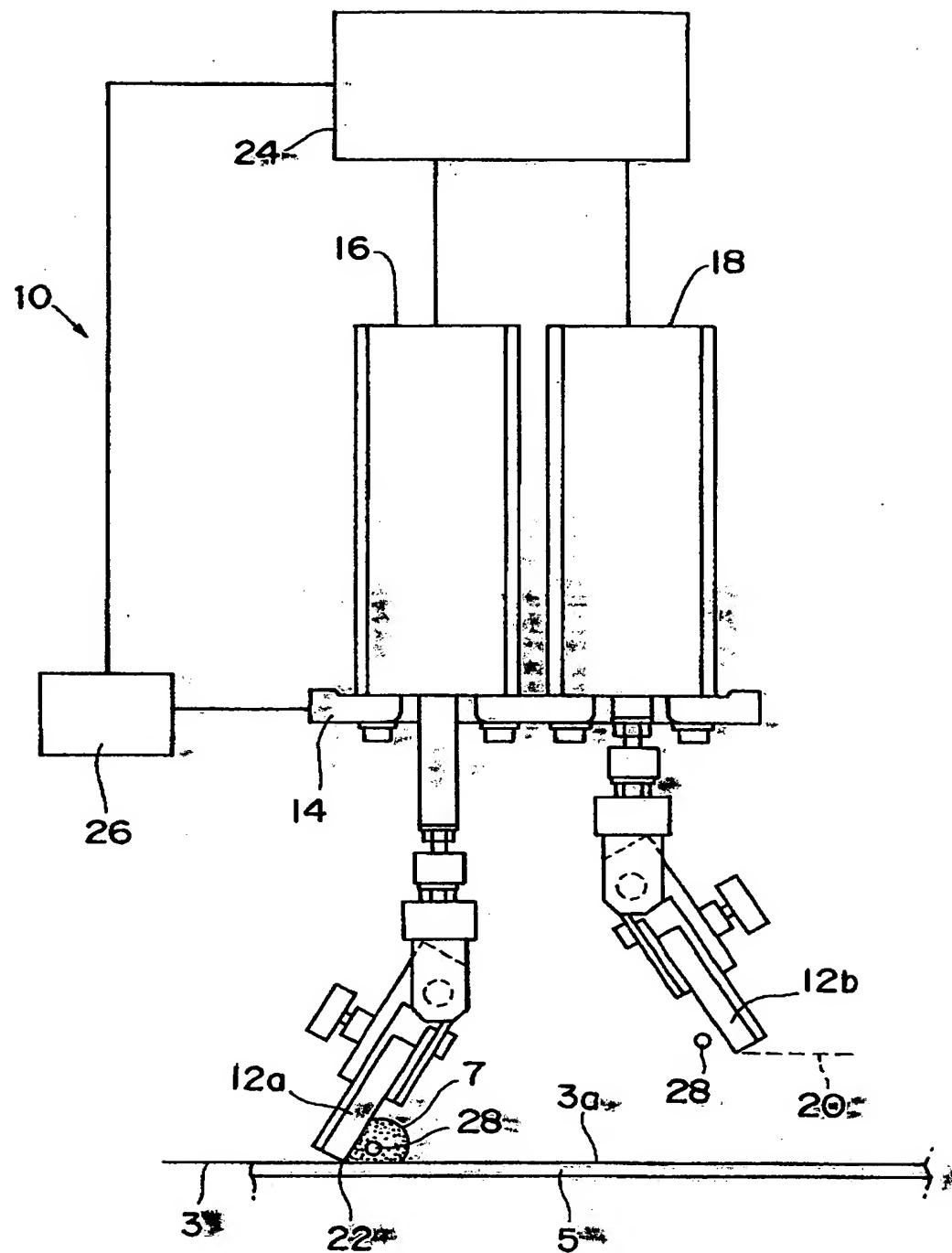
【符号の説明】

3 …印刷用マスク、3a …表面、4 …開口部、5 …回路基板、6 …ランド、7 …クリーム半田、8 …ソルダーレジスト、10 …クリーム半田印刷装置、12a, 12b …スキージ、14 …台板、16, 18 …上下駆動装置、20 …待機位置、22 …作動位置、24 …制御装置、26 …駆動装置、28, 28A, 28B,

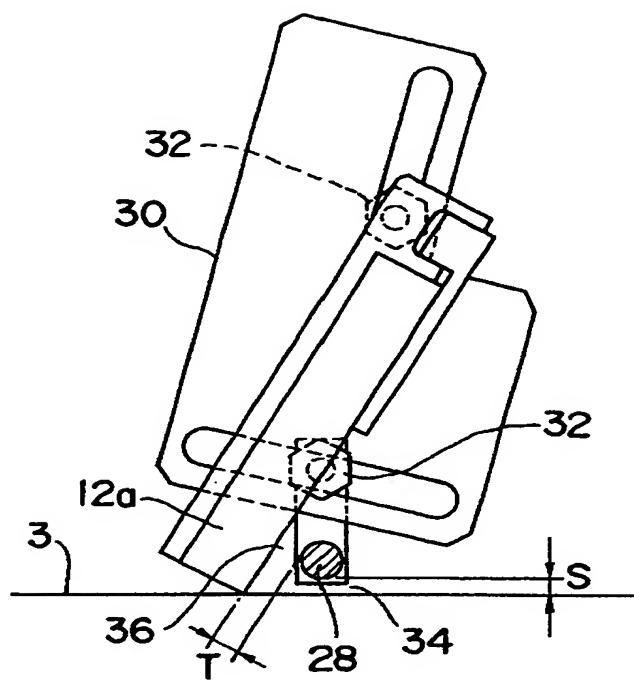
28C, 28D…圧力付与部材、30…ブレケット、32…ボルト・ナットなどの固定部材、33…ホルダ、34…狭隘路、36…流路、38…発熱素子、45…保持部材、46…固定用ボルト、47…開閉用ピン、48…取付部材、49…モータ、50…側板、51…圧力センサ、52…プーリー、53…プーリー、54…ベルト。

【書類名】 図面

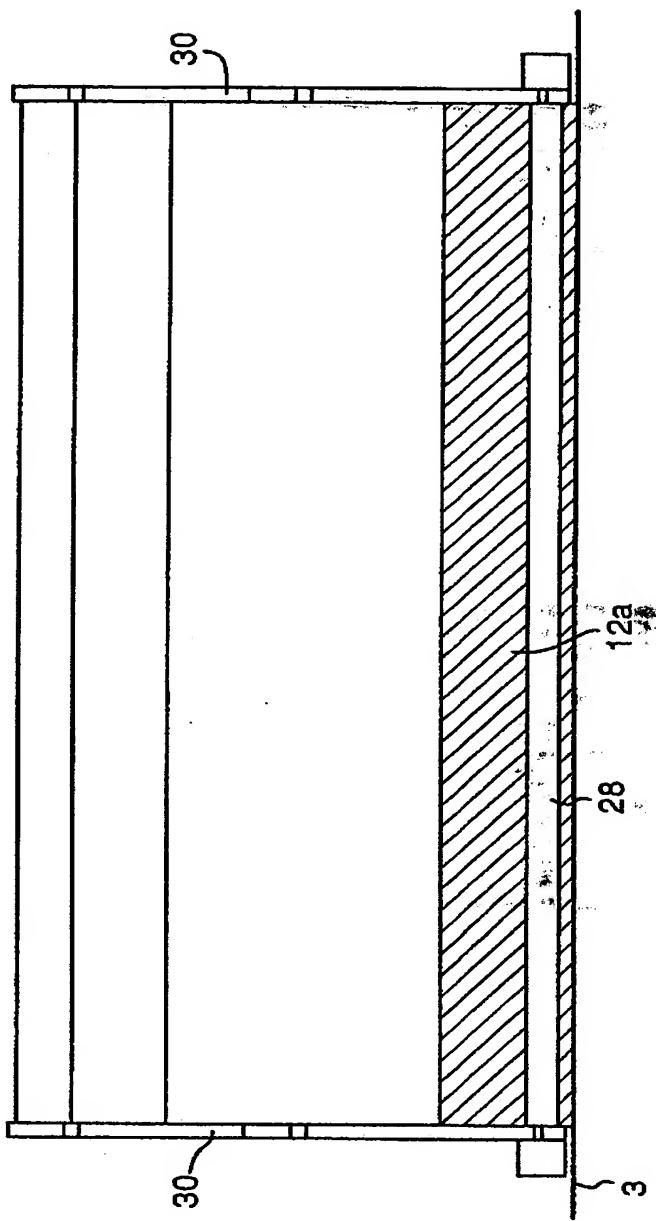
【図1】



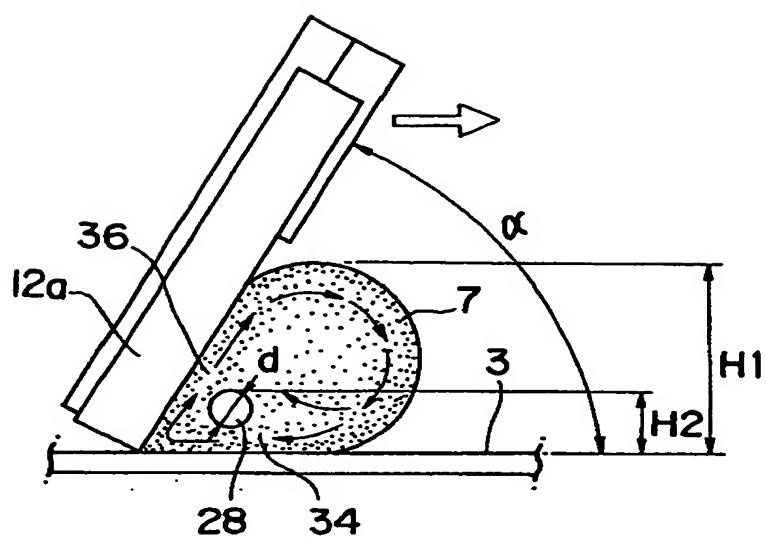
【図2】



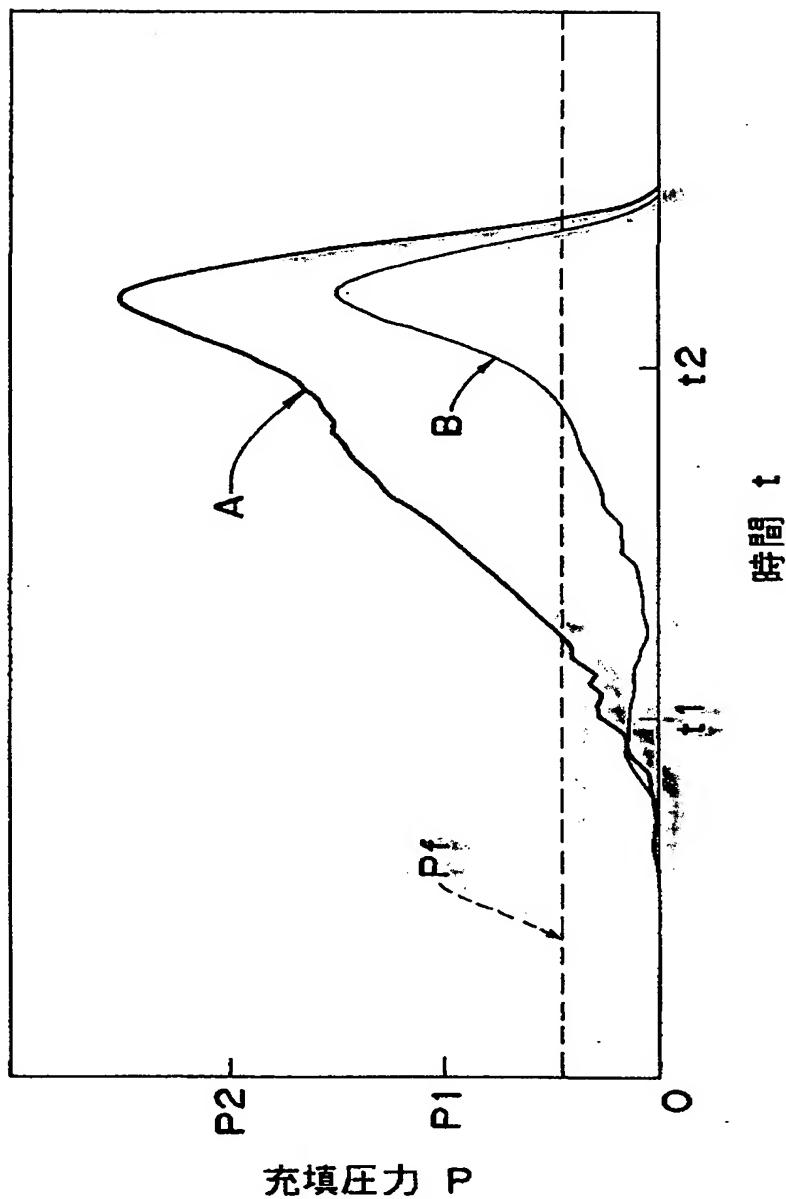
【図3】



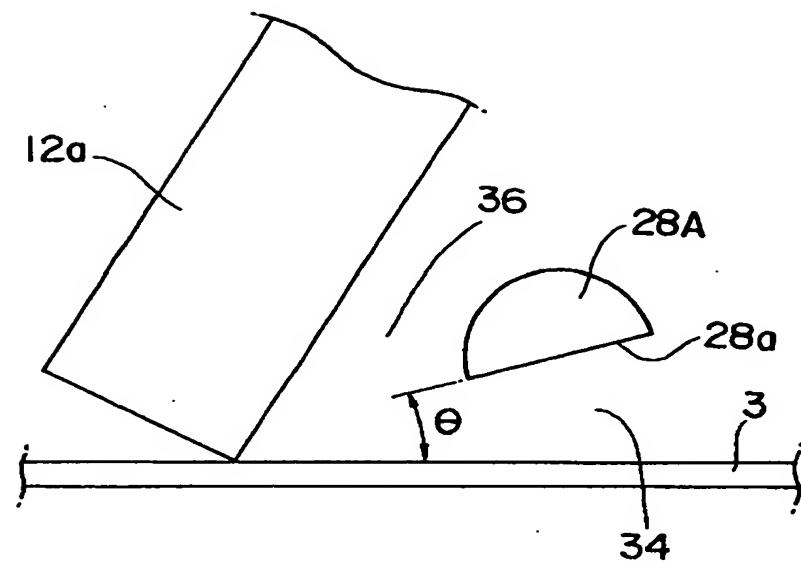
【図4】



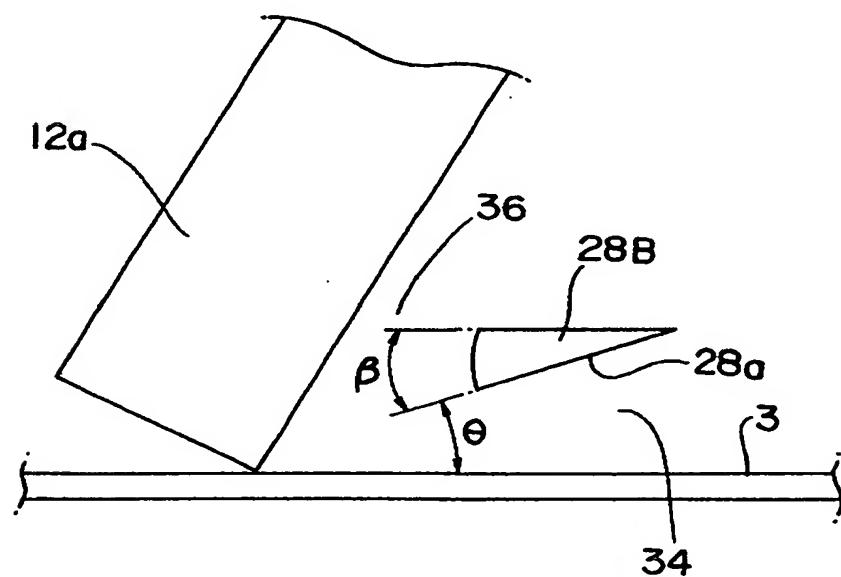
【図5】



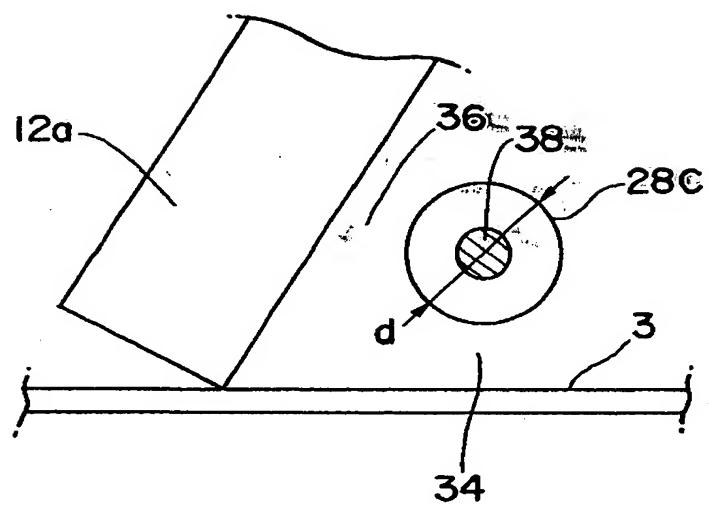
【図6】



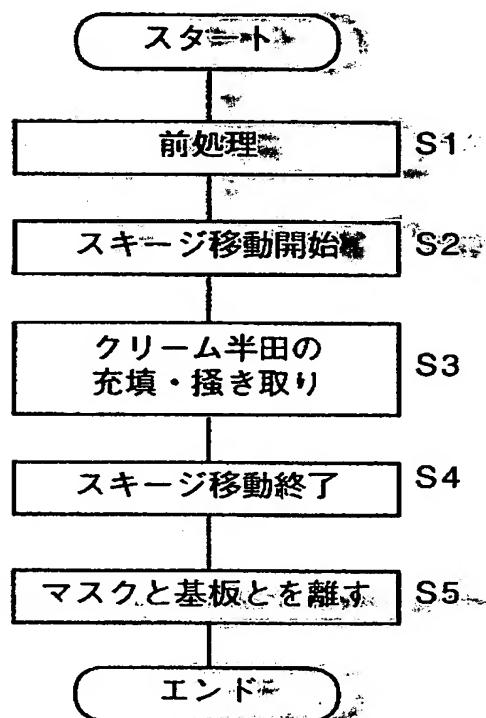
【図7】



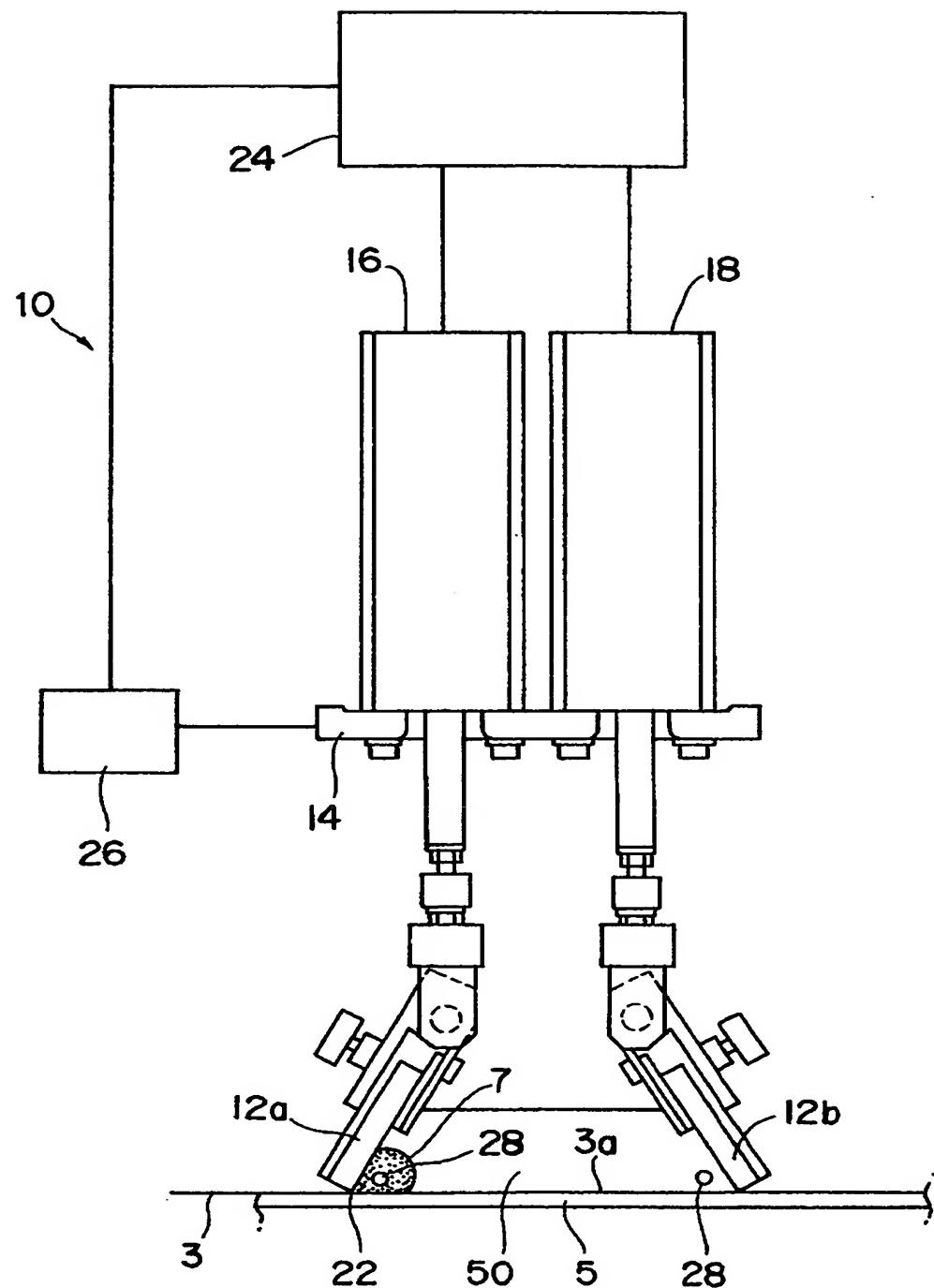
【図8】



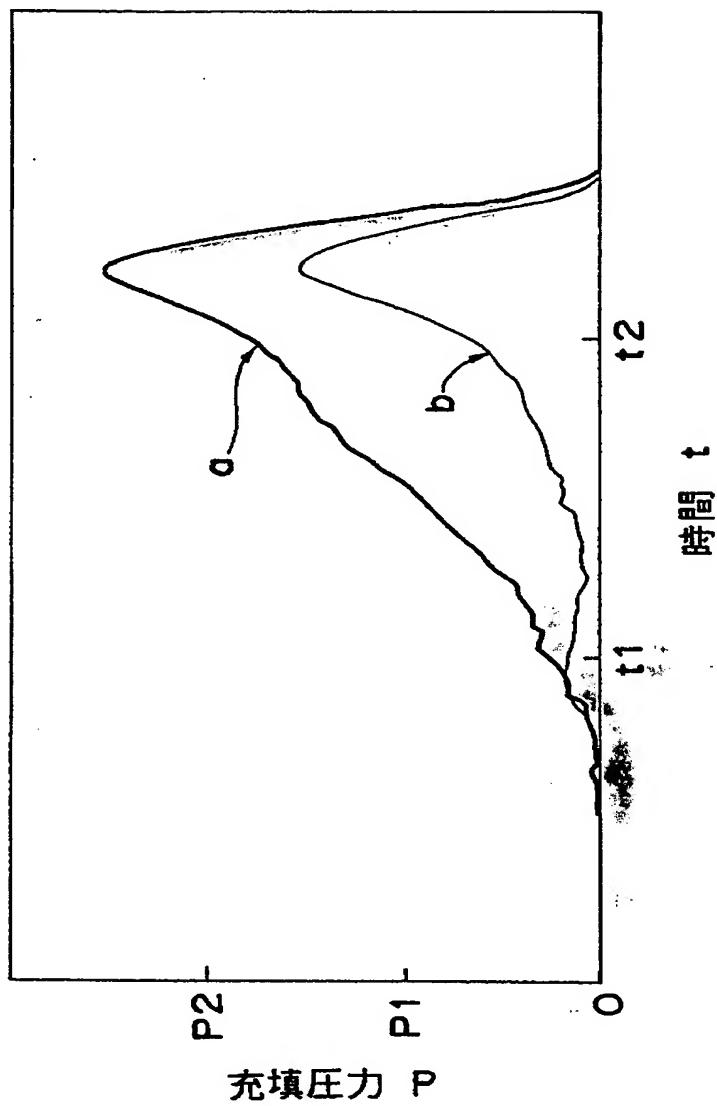
【図9】



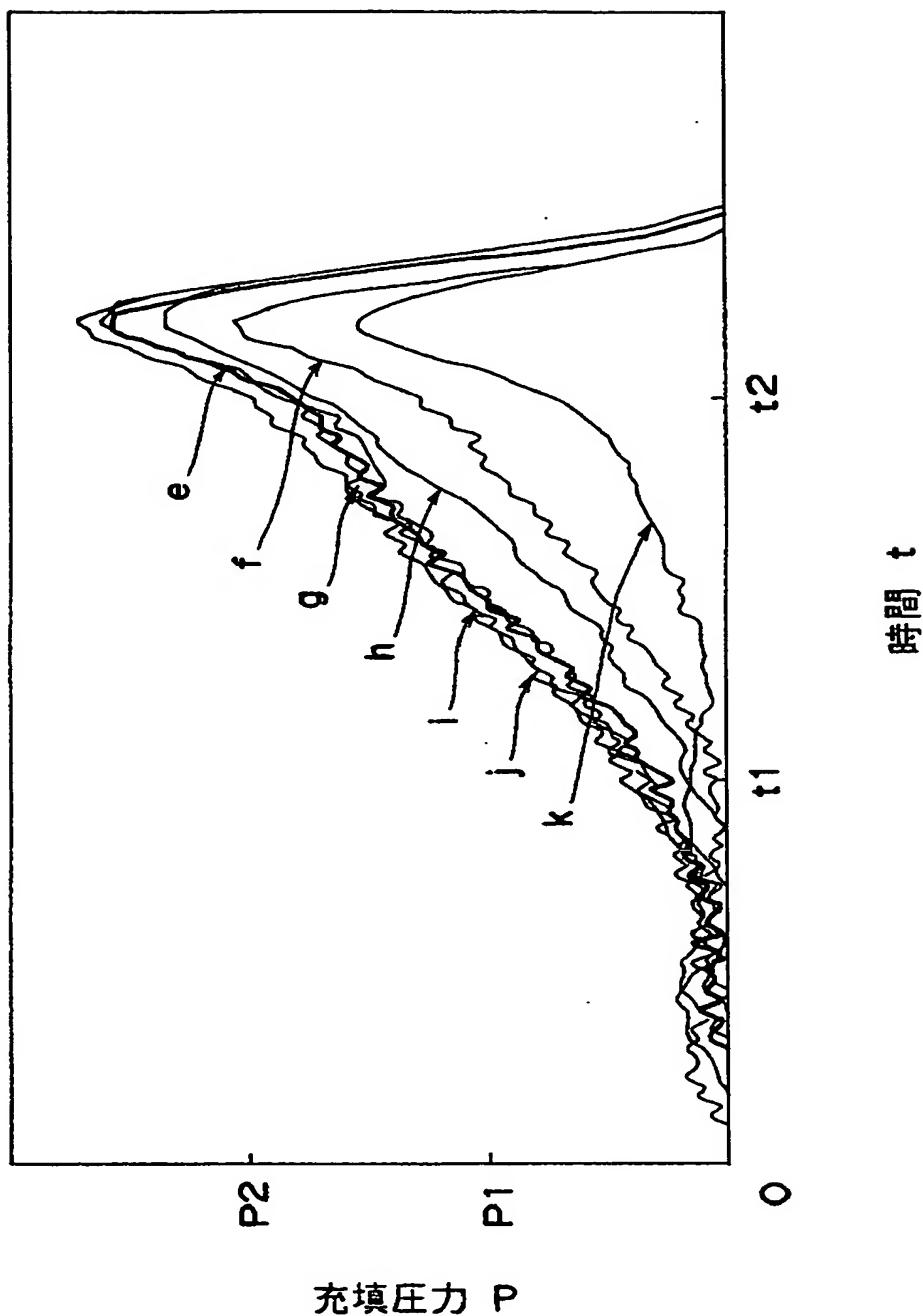
【図10】



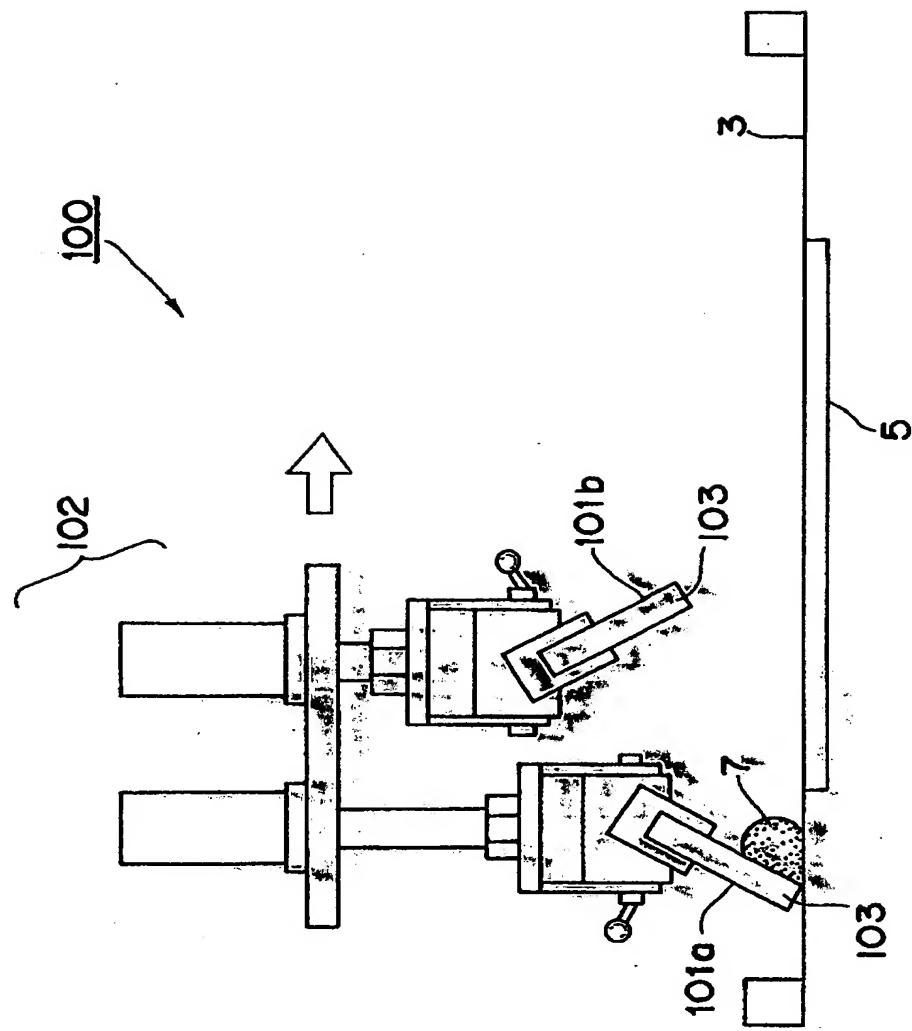
【図11】



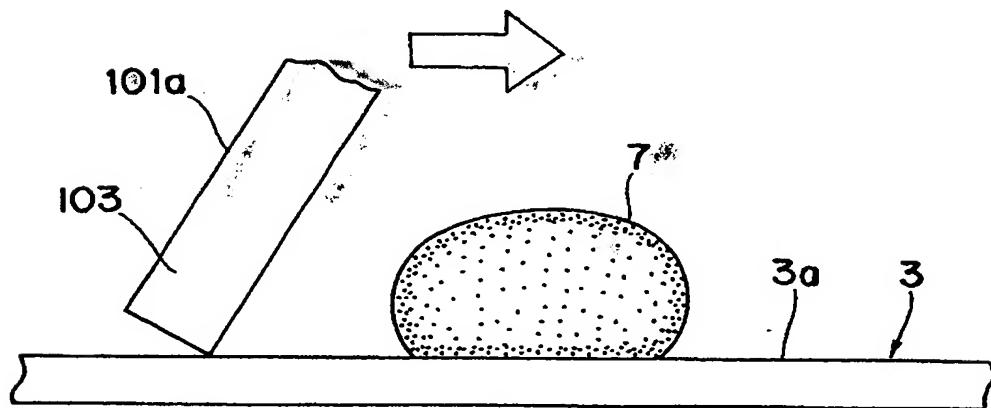
【図12】



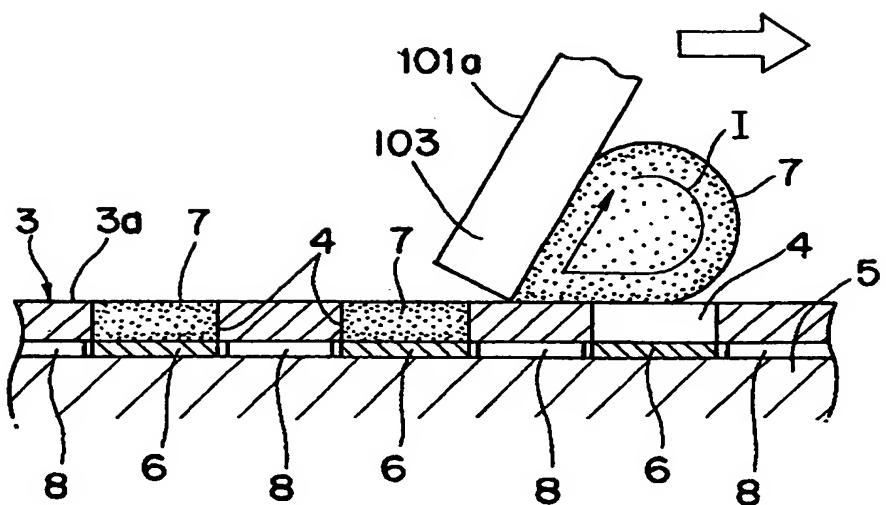
【図13】



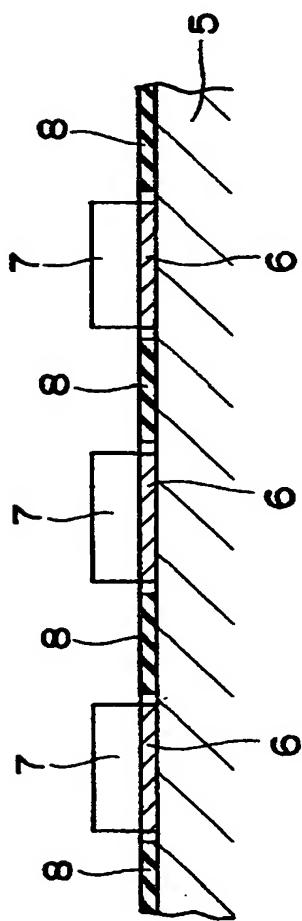
【図14】



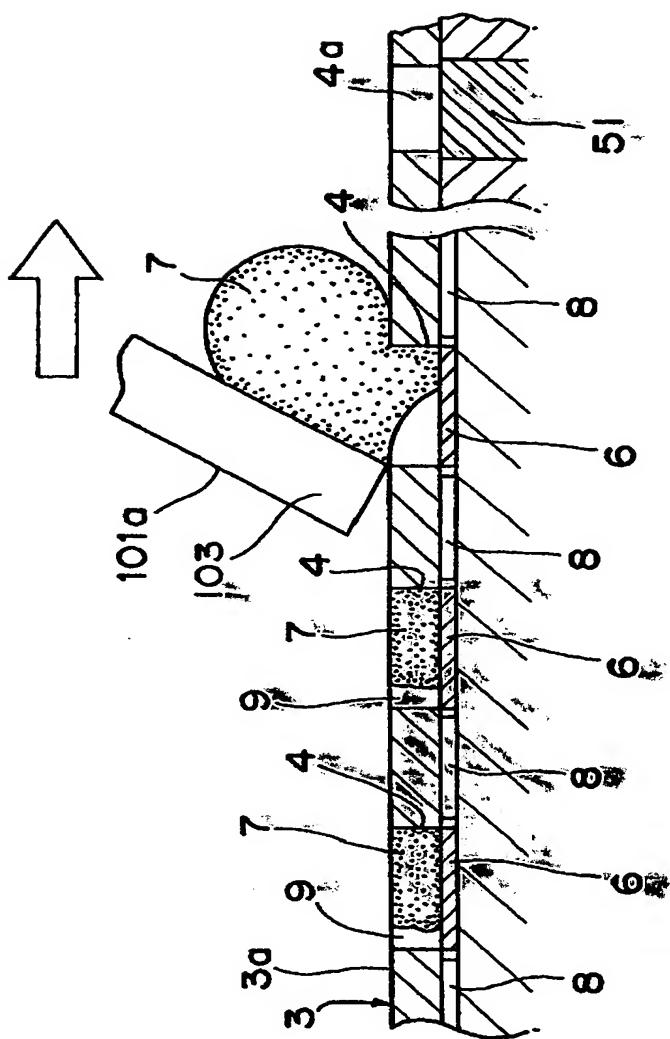
【図15】



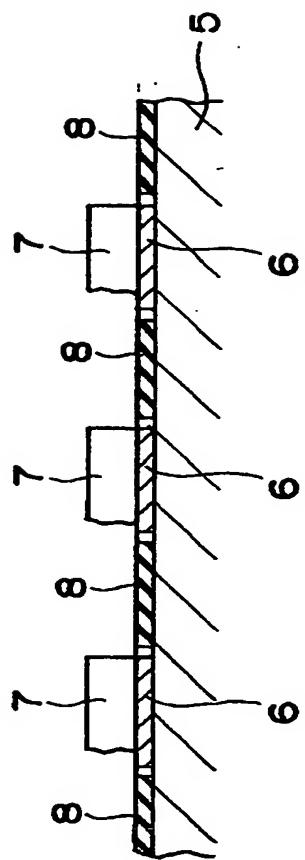
【図16】



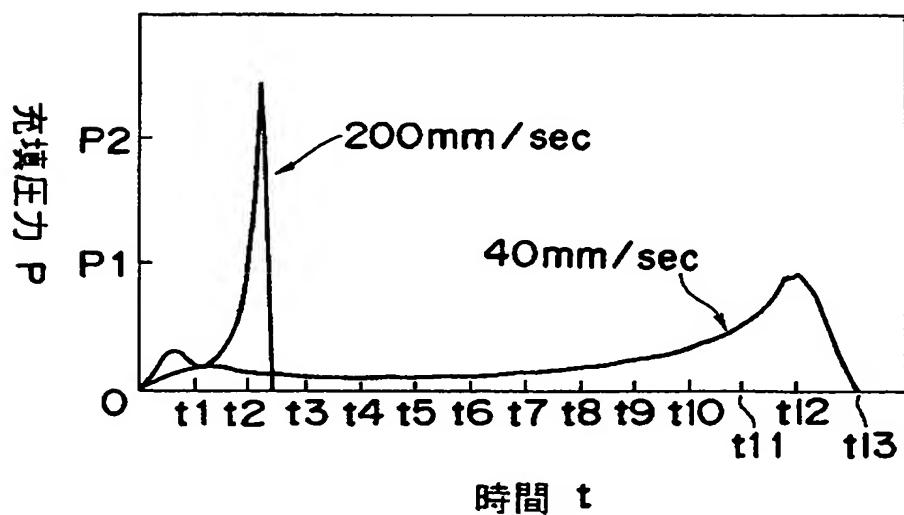
【図17】



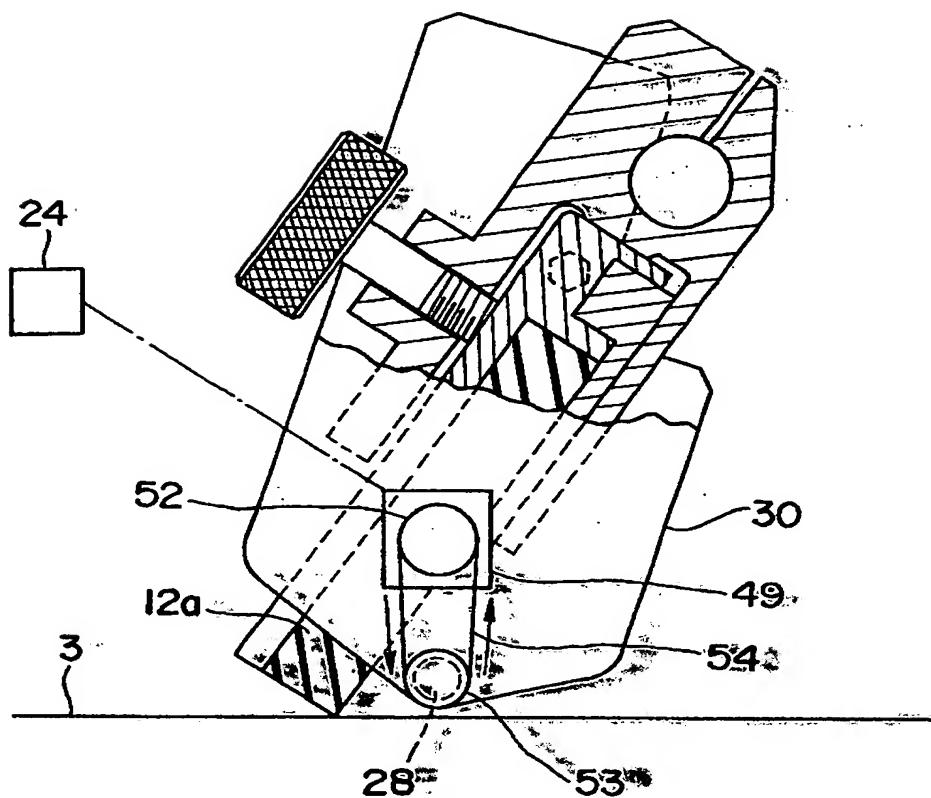
【図18】



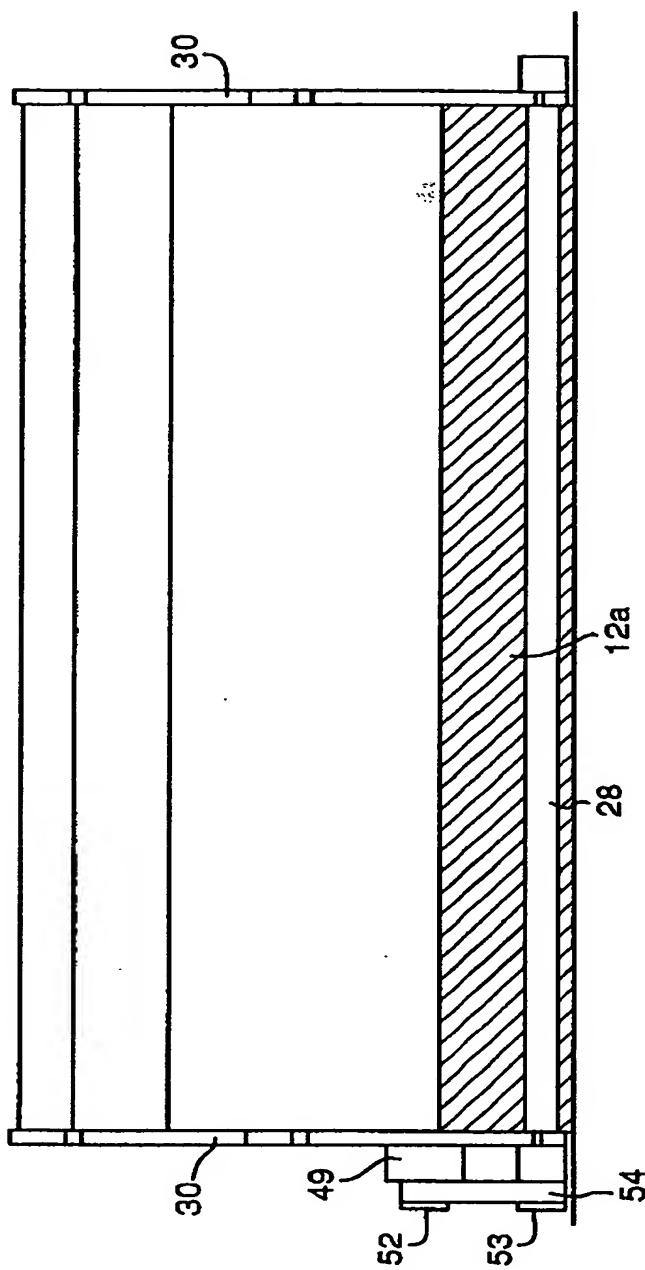
【図19】



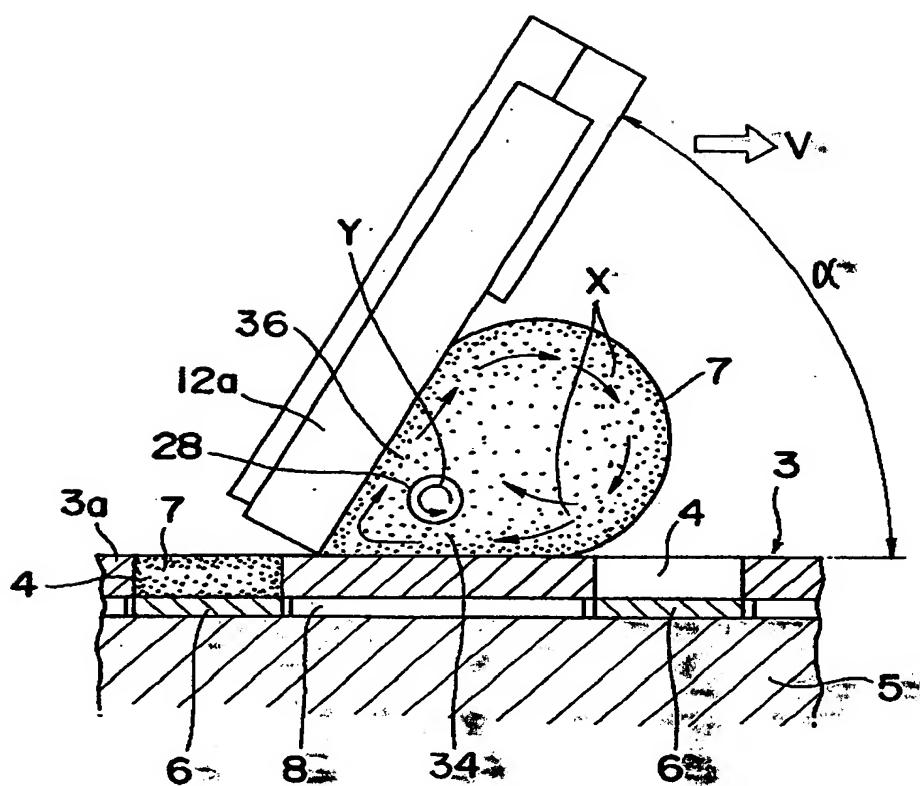
【図20】



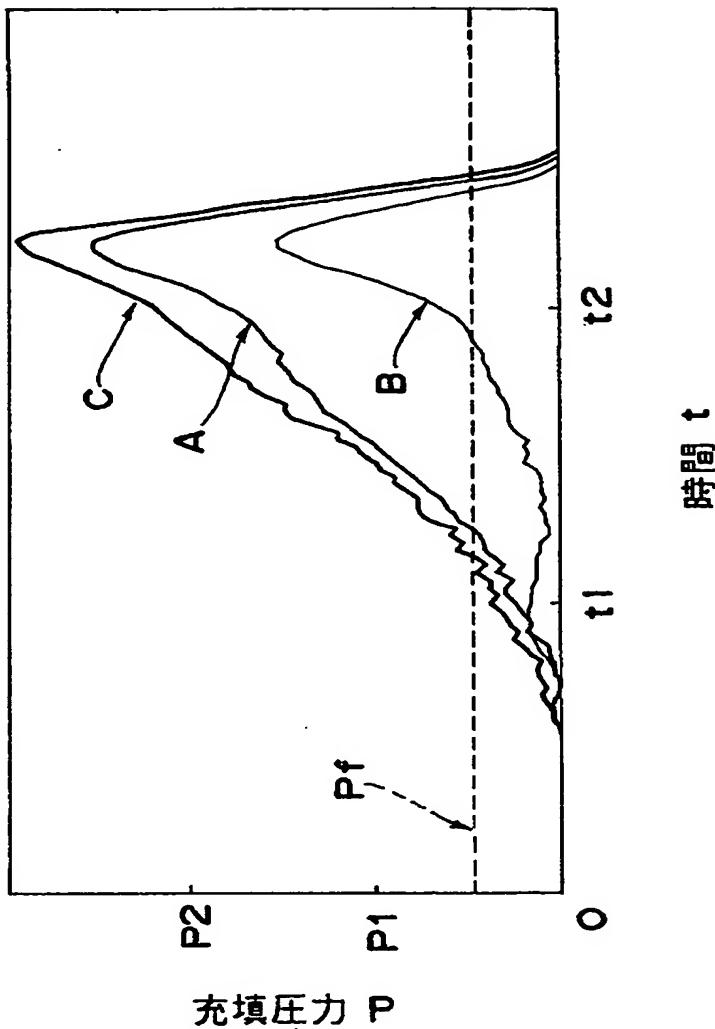
【図21】



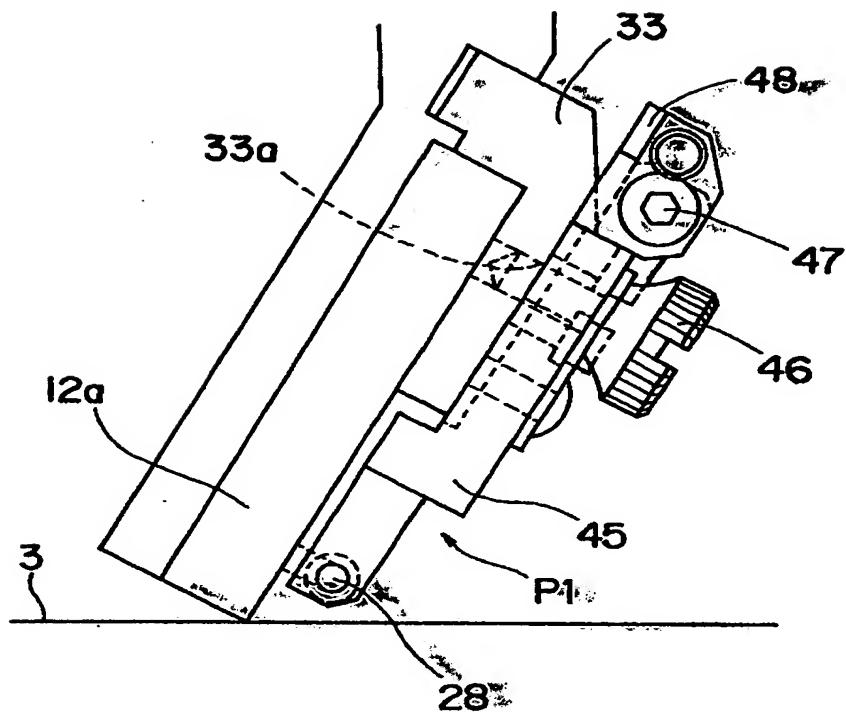
【図22】



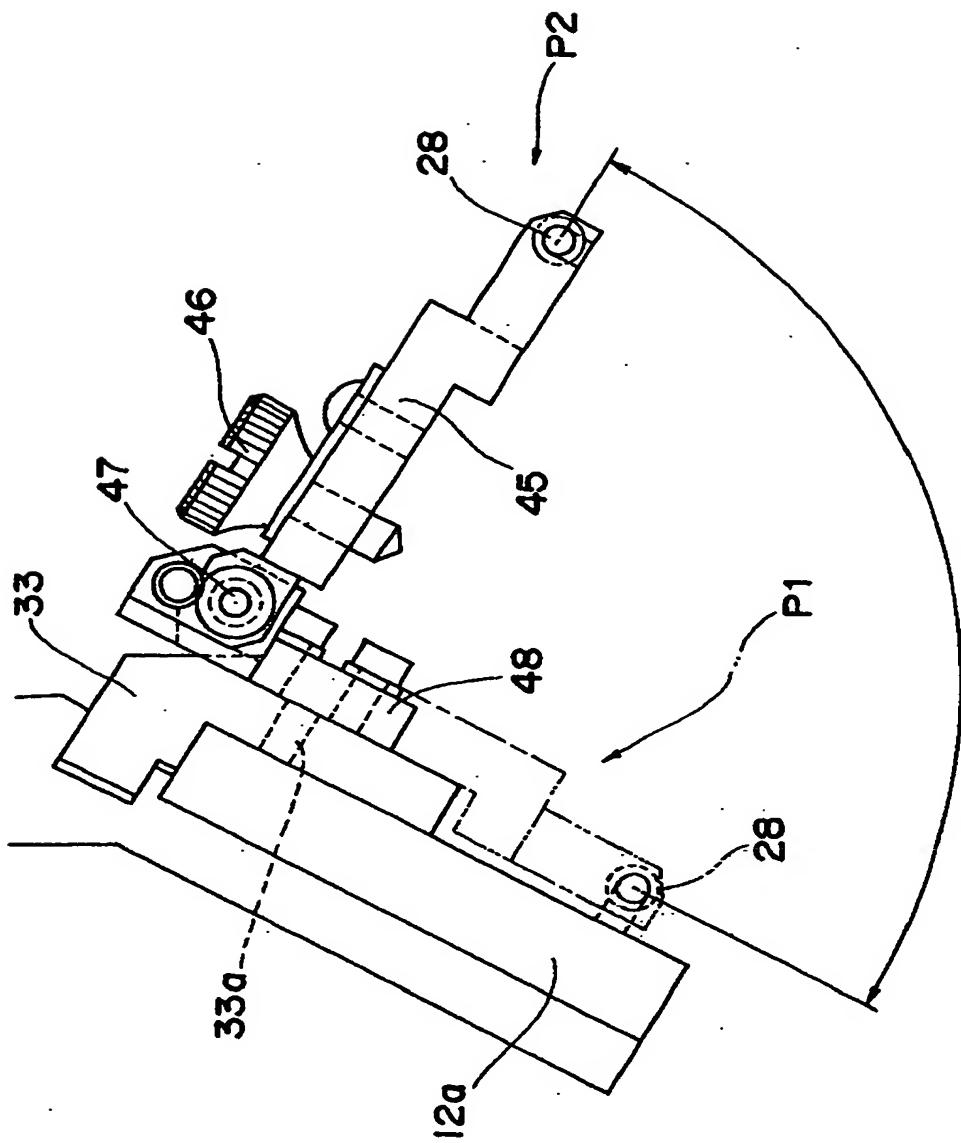
【図23】



【図24】

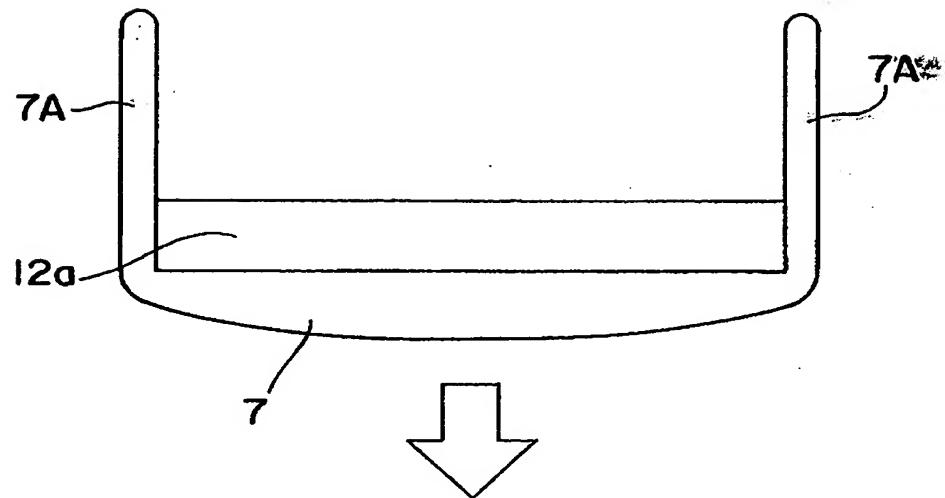


【図25】

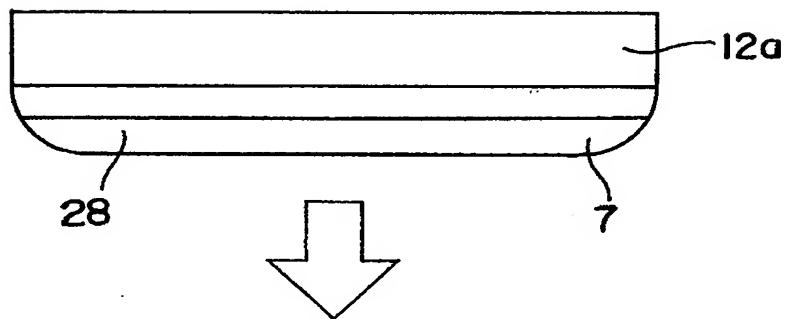


【図26】

(A)

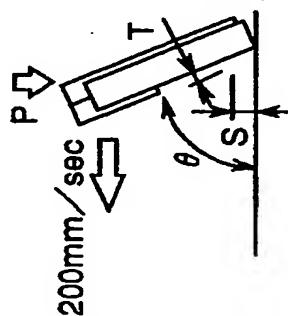


(B)



【図27】

圧力付与部材概要図	SQ角度 : θ			隙間 : T			高さ : S (mm)			判定		
	/ パラメータ			ローリング性			半田 マスク上半田			挿取り状態		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	○	○	○
	5	5	5	△	△	△	○	○	○	△	○	△
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	○	○	○
	60	60	60	5	5	5	1	2	3	○	○	○
	3	3	3	1	2	3	1	2	3	○	○	△
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	△	△	△

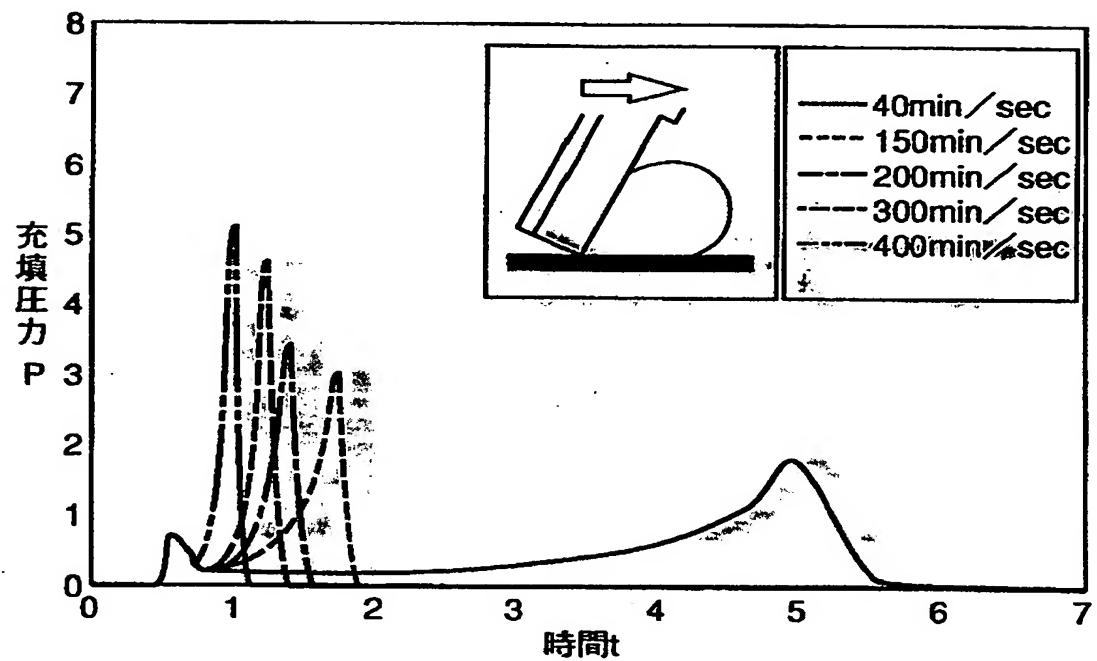


【図28】

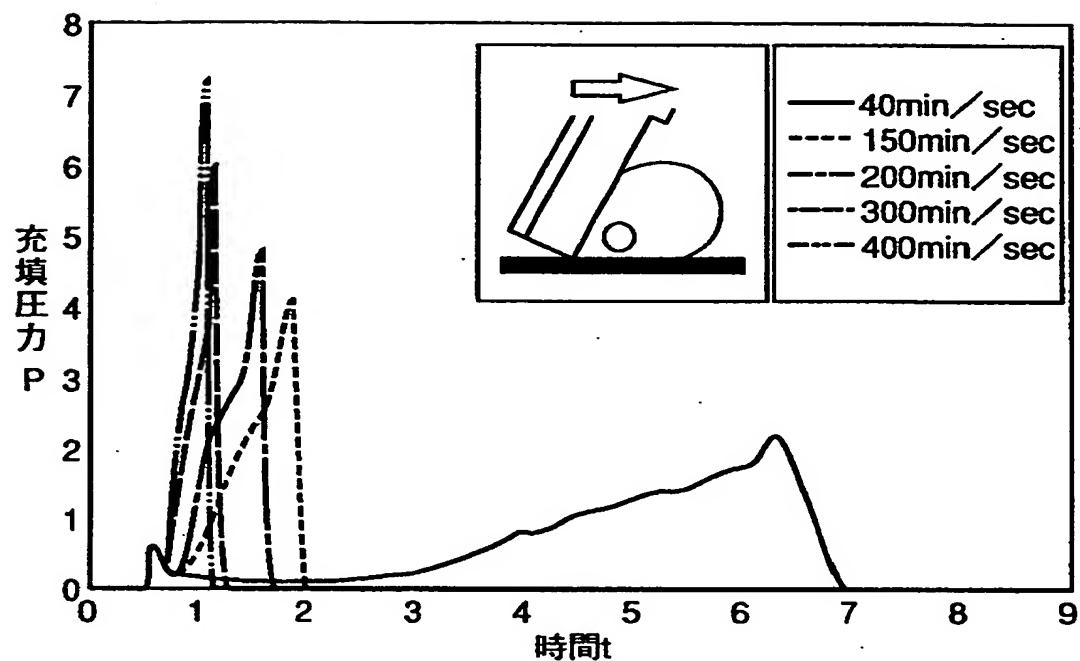
(A)



(B)



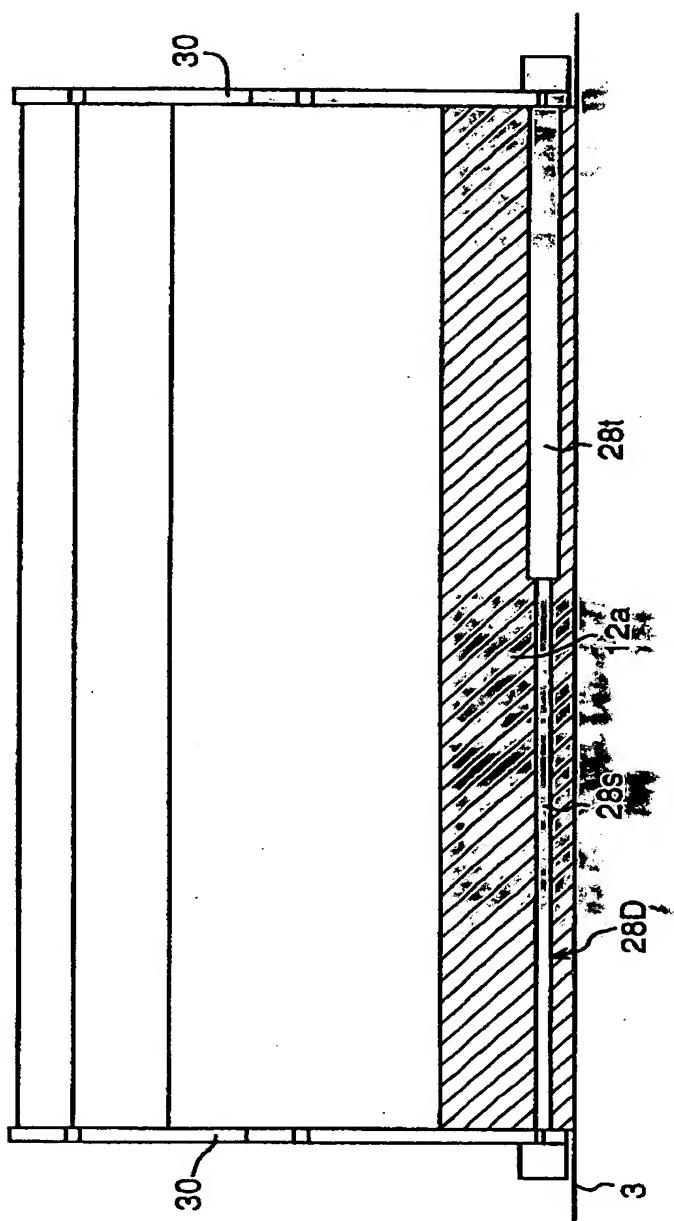
【図29】



【図30】

【図31】

【図32】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷時間の高速化を図った場合においても安定した印刷を行うことができる、クリーム半田印刷装置及び印刷方法を提供する。

【解決手段】 スキージの先端近傍にわたって設けられた長尺な圧力付与部材28を設けて、クリーム半田に対して圧力を付与しない退避位置から圧力を付与する圧力付与位置に位置させた状態で、クリーム半田印刷時に印刷用マスクと圧力付与部材との間に形成された第1隙間をクリーム半田が通過してローリングするとき、圧力がクリーム半田に付与される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社